ANATOMIE

DES

CENTRES NERVEUX

4641-78 — Corbeil. Typ. et stér. de Crété.

ANATOMIE

DES

CENTRES NERVEUX

PAR

LE PROFESSEUR G. HUGUENIN

(DE ZURICH)

TRADUIT PAR

LE Dr TH. KELLER

EX-AIDE D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

DIRECTEUR DE L'ÉTABLISSEMENT HYDROTHÉRAPIQUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES

ANNOTÉ PAR

LE Dr MATHIAS DUVAL

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Avec 149 figures intercalées dans le texte.

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, Rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1879

PRÉFACE DE L'ÉDITION FRANÇAISE

De toutes les branches de la biologie, l'étude du système nerveux est sans contredit une de celles qui ont été, depuis longtemps, l'objet du plus grand nombre de recherches. Dans ces dernières années, la physiologie et la pathologie des centres nerveux, en nous révélant des faits inattendus, ont rendu plus actives encore les investigations anatomiques ; c'est ainsi que notamment pour les centres supérieurs, pour les hémisphères cérébraux, la notion nouvelle de *localisations fonctionnelles* dans les parties grises, ou tout au moins dans la substance blanche, nous donne l'idée la plus complète de ce qu'on est aujourd'hui en droit de demander à l'anatomie : *une nomenclature et une détermination exacte des parties, dans leurs rapports de contiguïté, et, s'il est possible, dans ceux de continuité.*

Pour cette étude des connexions des parties, il n'est qu'une seule méthode, s'il est nécessaire de donner le nom de méthode à ce principe qui consiste à ne baser ses conclusions que sur des faits rigoureusement observés, et non sur des hypothèses. Malheureusement l'examen comparé des manières de procéder des divers investigateurs montre qu'il ne leur a pas toujours été facile de s'astreindre à observer rigoureusement cette règle.

Trop souvent ils se sont surtout occupés de répondre, par une hypothèse anatomique, aux questions posées par la physiologie : « Ils ont, dit si justement Vulpian, imaginé une structure vraisemblable et qui n'est pas en opposition flagrante avec les faits physiologiques que l'on connaissait au moment de la publication de leurs travaux (1). » Quand la

(1) A. Vulpian, *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, 1866, p. 335.

physiologie eût fait connaître les propriétés motrices des racines antérieures, les propriétés sensitives des racines postérieures, et l'union fonctionnelle de ces deux ordres de conducteurs dans les *actes réflexes*, l'hypothèse anatomique, pour ne prendre d'exemple que dans les travaux entrepris sur la texture de la moelle, l'hypothèse anatomique se donna libre cours dans la recherche du substratum anatomique correspondant à ces actes élémentaires. « Pour le mécanisme de la sensibilité, l'existence de fibres allant directement des racines postérieures jusqu'à l'encéphale semblait nécessaire ; on a *vu* des fibres montant directement dans les faisceaux postérieurs, et il a paru probable qu'elles allaient jusqu'au cerveau.. D'autre part, pour les actions réflexes, il ne pouvait manquer d'y avoir des relations entre les fibres des racines postérieures et celles des racines antérieures : on a *vu* des fibres des racines sensitives allant se rendre à des prolongements des cellules des cornes antérieures, cellules qui se trouvaient en rapport par d'autres prolongements polaires avec les fibres des racines antérieures. Mais surviennent des expériences physiologiques, qui semblent démontrer que les impressions, au lieu de se diriger entièrement de bas en haut, lorsqu'elles arrivent à la moelle, se propagent, au moins en partie, de haut en bas durant un certain trajet : presque aussitôt les racines postérieures, qui ne se composaient, pour la plupart des anatomistes, que de fibres ascendantes, acquièrent des fibres descendantes qui désormais sont *vues* par tout le monde. Enfin, d'autres faits expérimentaux paraissent prouver qu'il y a entre-croisement des éléments conducteurs des sensations dans la moelle; un entre-croisement, jusque-là inaperçu, se développe dans la moelle et se trouve maintenant constaté sans trop de peine. Mais, me direz-vous, si demain on venait prouver d'une manière péremptoire, par des expériences décisives, que la transmission des impressions n'est pas croisée, qu'arriverait-il ? Ce qui arriverait ! ce n'est pas difficile à prévoir : l'entre-croisement des fibres sensitives disparaîtrait et l'on s'étonnerait de ce qu'on ait pu croire à son existence (1). »

(1) Vulpian, *op. cit.*, p. 339 et 340.

Plus rarement les anatomistes se sont attachés à distinguer, dans les parties blanches des centres nerveux, des faisceaux bien circonscrits, dont le trajet était suivi, soit par la dissection sur des pièces macérées, soit par les sections fines sur des pièces durcies, de façon à déterminer leurs connexions anatomiques avec d'autres faisceaux, ou avec des amas plus ou moins nettement limités de substance grise. Dans ces circonstances, ces faisceaux blancs ou ces amas gris recevaient des noms tirés uniquement de leur configuration anatomique, de leur couleur, de leur direction, etc., mais ne préjugeant rien de leurs fonctions physiologiques : avec une nomenclature semblable, les faits anatomiques possédaient une valeur intrinsèque définitive, et ils pouvaient, parfois longtemps après, acquérir une importance nouvelle, par l'étude des phénomènes morbides ou physiologiques dont la clinique ou l'expérimentation établissaient le siège, la localisation dans les territoires anatomiquement définis. C'est ainsi, pour ne citer qu'un exemple, que la nomenclature et la topographie cérébrale de Burdach (*capsule interne*, *capsule externe*, etc.), nomenclature relativement ancienne (1818-1826), a été dans ces dernières années reprise, même en France (Charcot) (1), et est devenue la base des notions les plus élémentaires sur la localisation des lésions de la substance blanche des hémisphères.

Il faut bien le reconnaître, les travaux des anatomistes allemands, sans être à l'abri de tout reproche au point de vue de cette anatomie hypothétique, *anatomie de commande*, comme l'appelle Vulpian, sont cependant ceux qui affectent le plus le caractère que nous venons d'indiquer en dernier lieu, c'est-à-dire celui de descriptions et de nomenclatures purement topographiques, anatomiques, de recherches pour ainsi dire *dé-*

(1) *Voy.* Charcot : « ....Je désire insister sur ces dénominations, toutes minutieuses qu'elles peuvent paraître, et si depuis longtemps je me suis efforcé de les introduire dans la nomenclature française, c'est que je les considère comme de la plus haute utilité, quand on veut, lors de l'autopsie, déterminer la localisation exacte des lésions. Qui oserait affirmer que telle ou telle région, qui n'a pas d'appellation dans la nomenclature usitée chez nous, n'a pas une importance physiologique du premier ordre ? D'ailleurs, comment désigner cette région sur le protocole d'autopsie, si elle n'est pas dénommée? Est-ce qu'une bonne carte stratégique est jamais trop complète?...» (*Leçons sur les localisations cérébrales*, p. 8.)

sintéressées, dont les résultats, n'étant pas solidairement liés à telles théories physiologiques, demeurent et conservent leur valeur, alors que ces théories se modifient ou s'écroulent. Nous ne saurions mentionner ici tous les travaux qui depuis Burdach ont été entrepris en Allemagne sur les centres nerveux ; si nous citons seulement les noms de Stilling, Henle, Bischoff, Reichert, etc., ils suffiront pour rappeler à toute personne un peu au courant des questions relatives au système nerveux la part importante qu'ont prise à cette partie de l'anatomie les auteurs d'outre-Rhin, en même temps qu'étaient publiées chez nous les recherches si considérables de Foville, Baillarger, Gratiolet, et plus récemment celles de Vulpian, Luys, Charcot, Broca, etc.

Mais pour ce qui est de l'étude microscopique des parties grises et blanches de l'encéphale, de la structure et de la texture des couches corticales des hémisphères, de la distribution des cellules nerveuses dans l'écorce grise des différentes circonvolutions, on peut dire que les faits acquis relativement à ces questions actuellement à l'ordre du jour sont dus primitivement pour la plupart à Meynert, dont les différents mémoires forment autant de monographies complètes, importantes non-seulement par leur valeur propre, mais encore par les nombreuses recherches de contrôle auxquelles elles ont donné lieu dans tous les centres scientifiques. Cependant les publications de Meynert pèchent souvent, il faut le reconnaître de l'aveu même de ses compatriotes, d'un côté par un manque de clarté, souvent inséparable de ce qui constitue une monographie proprement dite sur des sujets aussi délicats et aussi neufs, et d'un autre côté par un esprit de systématisation, excusable sans doute chez un auteur qui, longuement absorbé dans l'étude de détails infinis, cherche à les résumer dans ce qu'il appelle son *schéma* (schéma des *systèmes de projection*).

Vulgariser et rendre plus intelligible l'œuvre de Meynert ; en signaler les lacunes ; en discuter les parties théoriques et trop hypothétiques ; en préciser les résultats certains et les compléter par l'exposé des recherches de contrôle ; fixer toutes

ces notions par des figures qui, schématiques seulement par leur simplicité, n'en reproduisent pas moins la forme et les rapports réels des parties, telle a été l'œuvre entreprise par le professeur G. Huguenin (de Zurich), dans le volume dont nous présentons aujourd'hui la traduction.

Les considérations qui précèdent rendent assez compte des raisons qui nous ont fait penser à mettre à la portée des médecins et de nos étudiants un livre que tous connaissaient déjà autrement que de réputation, car bon nombre de ses planches ont été reproduites dans les récentes monographies françaises sur les localisations cérébrales, sur les lésions du centre ovale, sur l'hémianesthésie, sur la topographie cérébrale, etc. ; il nous a donc semblé que l'ouvrage méritait d'être traduit lui-même et de prendre place parmi nos traités classiques sur l'anatomie microscopique des centres nerveux.

Telles sont les raisons qui doivent servir à nous excuser d'avoir entrepris cette traduction.

Quant à la manière dont elle a été faite, nous devons donner encore quelques rapides explications.

Nous nous sommes efforcés de donner au texte primitif plus de clarté et de précision en introduisant des divisions et subdivisions, qui sont à peine indiquées dans l'ouvrage allemand; en multipliant les renvois pour certaines parties dont la description ne peut trouver place que par fragments dans des chapitres différents ; en donnant plus de soins à l'explication des figures ; enfin en complétant par une série de notes l'exposé des questions qui ont été plus spécialement étudiées par des anatomistes ou des physiologistes français.

A ce point de vue nous aurions voulu donner plus d'extension à l'étude des faits pathologiques auxquels Huguenin n'accorde que de rares et courtes allusions, puisqu'il se proposait de faire suivre cette *partie anatomique* d'un volume consacré entièrement à la *pathologie du système nerveux*. Certes nous aurions eu dans les leçons du professeur Charcot, dans les observations cliniques et les études nécropsiques, qui, sous son impulsion féconde, ont été recueillies et publiées par ses élèves, nous aurions eu une ample moisson de

faits qui seraient venus confirmer et parfois compléter les données anatomiques ; mais nous avons bientôt reconnu qu'une telle manière de procéder nous entraînerait bien loin des limites assignées à une modeste traduction, et nous avons dû nous contenter la plupart du temps de donner en notes les indications bibliographiques qui permettront au lecteur d'aller puiser directement aux sources en question.

C'est pour une raison semblable que nous avons dû nous assigner des limites relativement restreintes dans l'analyse des travaux qui ont paru en Allemagne depuis la publication du livre du professeur G. Huguenin, et sur le même sujet que cet ouvrage. Parmi ces travaux, ceux dont les résultats auraient pu trouver le plus directement place ici sont ceux de Forel et de Flechsig. Mais Forel, dans sa monographie sur la *région de la calotte* (1), s'attache plus spécialement à faire une critique, parfois sévère, des descriptions de Meynert, et ces critiques, très-précieuses pour quiconque entreprendra à ce sujet des recherches de contrôle, nous présentent trop peu de résultats positifs pour qu'il nous soit possible de leur accorder ici une place. Quant au travail relativement considérable de Flechsig (2), il est entrepris à un point de vue particulier que nous croyons devoir être très-fécond en découvertes et faits précieux ; mais la méthode de recherches employée par l'auteur diffère trop de celle de l'anatomie classique, pour que nous ayons cru pouvoir formuler ici les résultats obtenus, avant qu'ils n'aient été l'objet de recherches de contrôle : en effet, Flechsig, qui du reste avait été précédé sur quelques points de cet ordre d'études par les recherches de Pierret (3), se base sur l'époque et le mode d'apparition de la substance blanche (myéline) dans les cordons nerveux, et sur la marche des dégénérescences dans ces cordons, pour établir les connexions et le trajet des faisceaux depuis les parties supérieures de l'encéphale jusque dans les différents étages du bulbe

(1) Forel, *Untersuchungen über die Haubenregion* (*Arch. fur Psychiatrie*, VII Bd, 1877, p. 393).

(2) P. Flechsig, *Die Leitungsbahnen im Gehirn und Ruckenmark*. Leipzig, 1876.

(3) Pierret, *Les Myélites systématiques et le développement de la moelle. Historique et critique* (*Progrès médical*, 27 nov. 1875, p. 693).

et de la moelle épinière. Ces recherches d'embryologie et de pathologie viennent du reste confirmer sur la plupart des points les travaux de Meynert et de Huguenin.

Nous dirons donc que si, depuis la publication du livre de G. Huguenin, il a paru et doit paraître sans cesse, — on n'en saurait douter, à voir l'activité avec laquelle est entreprise de tous côtés l'étude du système nerveux, — un grand nombre de travaux sur ce sujet, l'ouvrage de Huguenin nous paraît résumer toute une période féconde en résultats; il marque une étape importante, et le point de départ de nouvelles recherches. Tous ceux qui veulent entreprendre des travaux sur le même sujet auront avantage à posséder complètement les notions qui sont devenues classiques en Allemagne à la suite des recherches de Meynert ; c'est ce qui leur sera possible en peu de temps, nous l'espérons, avec la traduction que nous présentons aujourd'hui : en nous facilitant la connaissance exacte de l'état actuel de l'anatomie des centres nerveux, elle nous permettra de conduire nos recherches parallèlement à celles des anatomistes étrangers, de comprendre leurs nouvelles publications, de les discuter, de les contrôler, et, les associant à nos propres recherches, d'étendre nos communes conquêtes sur ce terrain de la science, où les efforts rivaux sont exempts de toute hostilité.

Comme, dans ces circonstances, la question de nomenclature est de première importance, nous avons donné un soin tout particulier à établir la correspondance des termes allemands ou latins avec les termes usuels de nos traités classiques. La nécessité d'apporter une grande précision dans notre nomenclature a été appréciée aujourd'hui de tous côtés, et divers mémoires spéciaux ont été publiés sur ce sujet (1). Mais il ne nous semble pas qu'on ait assez satisfait à la nécessité de fournir les repères indispensables au lecteur, qui, encore peu familier avec les termes allemands ou les nombreux termes latins employés à l'étranger, se trouve singulièrement dé-

(1) Voy. P. Broca, *Nomenclature cérébrale* (*Revue d'anthropol.*, 2e sér., t. I, avril 1878, p. 193). — A. Pitres, *Note sur la nomenclature des différentes régions du centre ovale des hémisphères cérébraux* (*Arch. de physiol.*, 1877, n° 2). — Voy. aussi Charcot, *Localisations cérébrales*, p. 7 et 8.

sorienté lorsque dans nombre d'articles de vulgarisation et d'analyse, à la difficulté de comprendre les détails descriptifs, vient se joindre celle de la rencontre de mots nouveaux et d'une apparence bizarre (la *calotte* du pédoncule, le *pied* du pédoncule, l'*avant-mur*, le *noyau amygdalien*, l'*alveus*, le *subiculum*, etc.) ; bien plus grand encore est l'embarras de celui qui, possédant des langues étrangères ce que nous donne l'éducation classique, se trouve, dans la lecture d'un mémoire allemand, arrêté par des termes dont il ne trouve nulle part la clef.

C'est pourquoi nous avons réuni, en un court index placé à la fin de ce volume, la série des termes latins ou allemands dont la connaissance nous a paru particulièrement nécessaire, en même temps qu'elle est presque impossible par l'emploi des dictionnaires usuels ou même des dictionnaires des sciences médicales. Pour justifier la brièveté de cet index, nous ferons remarquer qu'il est toute une série de mots latins qui, employés par les anciens anatomistes, sont restés classiques chez nous, et par suite n'avaient pas à trouver place ici. Telles sont les expressions de : *foramen Monroi*, *forceps major*, *infundibulum*, *isthmus*, *oblongata* (*medulla*), *tuber cinereum*, *thalamus*, *trochlearis* (*nervus*), *pulvinar*, *septum lucidum*, *vermis* (*cerebelli*), etc., etc.... Par contre il était indispensable de préciser la signification de termes tels que : *brachia conjonctiva*, *claustrum*, *clava*, *fasciculus teres*, *folium cacuminis*, *lobulus lingualis*, *nodulus*, *obex*, *cuneus*, *uncus*, etc., etc... De même il est bien des termes allemands dont tout dictionnaire donnera la clef, comme par exemple les mots *Hirnrinde*, *Hirnganglion*, *Hinterstrang*, *Kernblatt*, *Ruckenmark*, *Nervenendigung*, *Vordern Wurzeln*, *Urwindung*, etc. ; ceux-ci n'avaient pas à être expliqués ici ; mais par contre les dénominations de *Haube*, *Kahle-Schicht*, *Linsenkernschlinge*, *Mantel*, *Muldenblatt*, *Rothe Kern*, *Schleifenschicht*, *Vogelklaue*, *Zwickel*, etc., pour ne citer que les exemples les plus frappants, ne pouvaient se passer d'explications, que nous avons dû souvent compléter par un court historique, et surtout par des renvois indiquant les figures où le lecteur trouverait représentées les parties désignées par le terme en question.

Que les détails dans lesquels nous venons d'entrer, en montrant nos efforts pour donner à cet ouvrage la clarté et la précision désirables, puissent nous concilier l'indulgence du lecteur pour les imperfections qu'il peut renfermer encore, et nous nous sentirons pleinement récompensés de l'aridité de notre tâche, par l'espoir d'avoir fait une œuvre utile.

MATHIAS DUVAL, TH. KELLER.

Novembre 1878.

ANATOMIE

DES CENTRES NERVEUX

CHAPITRE PREMIER

ORIGINES EMBRYONNAIRES

Pour comprendre les dispositions générales du système nerveux central il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur le développement de ses différentes parties.

Aussitôt que le blastoderme s'est divisé en ses trois feuillets, on voit apparaître au milieu d'eux un épaississement sous forme d'une tache plus foncée et circulaire. C'est le premier vestige du futur embryon. Dans cette aréole se montre bientôt la *ligne primitive* (*Primitivstreif*) ou *ligne axiale* (*Axenplatte*) de Remak, formée par l'épaississement et la soudure des deux feuillets externes du blastoderme. Dans le milieu de la ligne primitive, pendant que la tache embryonnaire s'allonge, se creuse la *gouttière primitive* (*Primitivrinne*) de chaque côté de laquelle se voient les *lames vertébrales* de Baer. Puis bientôt apparaît la corde dorsale dans la couche profonde de la ligne primitive, et alors sont constitués les éléments qui permettent de passer à de nouvelles descriptions. Nous appellerons *lames médullaires* (Medullar-platten) les parties du feuillet externe (ou sensoriel) situées de chaque côté de la *gouttière primitive*, et *lames vertébrales*, les parties correspondantes du feuillet vasculaire. Les parties latérales périphériques, quoique encore peu distinctes des parties centrales, ont été dénommées dans le feuillet sensitif *lames cornées*, et dans le feuillet vasculaire, *lames latérales*. Bientôt se forme la *gouttière médullaire*, c'est-à-dire que les lames médullaires se sou-

lèvent sur toute l'étendue de l'aire germinative en laissant entre elles un large sillon. Cette gouttière se creuse de plus en plus; ses bords se rapprochent et se soudent finalement; il en résulte la formation d'un canal, le *canal médullaire*, au-dessus duquel le feuillet corné se continue directement de la moitié droite sur la moitié gauche. Le canal se ferme en dernier lieu à son extrémité postérieure, et en même temps apparaissent à l'extrémité antérieure les trois dilatations connues sous le nom de *vésicules cérébrales primitives* (1).

Mais ces parties ne conservent pas longtemps cette forme primitive (*fig.* 1). Elles offrent bientôt des modifications dont les figures ci-jointes pourront donner une idée. La première vésicule (*fig.* 2) se

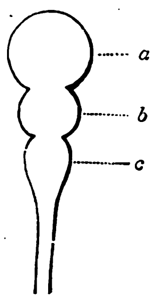


Fig. 1. — *Les trois vésicules cérébrales primitives* (*).

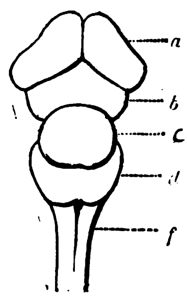


Fig. 2. — *Subdivisions des trois vésicules cérébrales* (**).

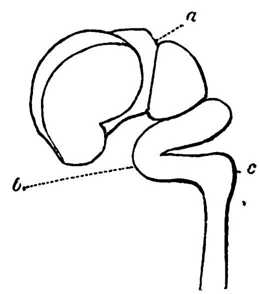


Fig. 3. — *Les cinq segments du cerveau embryonnaire et leurs inflexions* (***).

divise en deux parties, une plus grande, antérieure, et une plus petite, postérieure; ce sont : le *cerveau antérieur a*, et le *cerveau intermédiaire b*. La seconde vésicule reste à peu près la même, et

(*) *a*, vésicule antérieure, ou première vésicule. — *b*, vésicule moyenne ou seconde vésicule. — *c*, vésicule postérieure, ou troisième vésicule.

(**) *a*, cerveau antérieur, et *b*, cerveau intermédiaire, provenant de la subdivision de la première vésicule cérébrale (*a*, *fig.* 1). — *c*, cerveau moyen (seconde vésicule cérébrale indivise : *b*, *fig.* 1). — *d*, cerveau postérieur et *f*, arrière-cerveau, provenant de la subdivision de la troisième vésicule cérébrale primitive (*c*, *fig.* 1).

(***) *a*, angle de flexion crânienne. — *b*, angle de la protubérance. — *c*, angle de la nuque.

(1) [C'est avec raison que l'auteur distingue la *ligne primitive* de la *gouttière médullaire*. Jusqu'à ces dernières années on avait cru que la ligne primitive, qui a en effet la forme d'une gouttière, donnait naissance au canal médullaire, par involution et soudure de ses bords; il n'en est rien, la ligne primitive est pour ainsi dire une simple ligne indicatrice, qui marque comment sera orienté l'embryon ; mais elle ne donne lieu à aucune formation définitive, elle s'efface et disparaît vers la partie postérieure de la véritable gouttière médullaire qui se forme en avant d'elle et sur ses côtés. (Voy. pour plus de détails, FŒRSTER et BALFOUR, *Éléments d'embryologie*. Trad. franç., 1877, p. 55, fig. 11].

constitue une partie définitive, le *cerveau moyen c*. La troisième vésicule se sépare à son tour en deux parties qu'on désigne sous les noms de *cerveau postérieur d*, et d'*arrière-cerveau f*.

On ne saurait songer à changer aujourd'hui ces dénominations une fois pour toutes introduites dans la science ; mais il faut bien se rappeler que le cerveau antérieur n'est pas autre chose qu'un bourgeon de la première vésicule cérébrale, et que l'arrière-cerveau est une subdivision de la troisième vésicule.

A ce moment de l'évolution, se montre le phénomène bien connu de l'enroulement de l'embryon et la formation des incurvations suivantes :

I. *L'angle de la nuque*. — Le canal médullaire se recourbe en avant presque à angle droit, à un endroit correspondant à peu près au *sinus rhomboïdal* ou *quatrième ventricule* (*fig.* 3, *c*).

II. *L'angle de la protubérance* (ou du *pont de Varole*) se trouve au point où le cerveau postérieur se continue avec l'arrière-cerveau, et où plus tard sera la protubérance annulaire (*fig.* 3, *b*).

III. *L'angle pariétal* (ou *angle de flexion crânienne*) se trouve au point de réunion du cerveau intermédiaire et du cerveau moyen (*fig.* 3, *a*).

Rathke pense que ces courbures sont dues à ce qu'à ce moment précoce de l'évolution, le développement du système nerveux central se fait bien plus rapidement en longueur que dans les autres sens ; et il explique la situation des courbures (au moins celles de la nuque et de la région crânienne) par la plus grande flexibilité de l'axe du squelette entre l'occiput et la colonne vertébrale, et à la base du cerveau à l'endroit où cesse la corde dorsale.

La signification définitive de ces parties embryonnaires du cerveau est la suivante :

1° Du cerveau antérieur naissent : les hémisphères, le corps strié, le noyau lenticulaire, le corps calleux et la voûte à trois piliers.

2° Du cerveau intermédiaire naissent : les couches optiques, les tubercules mamillaires, l'infundibulum, la substance perforée postérieure.

3° Du cerveau moyen naissent : les tubercules quadrijumeaux, la protubérance, avec les pédoncules cérébelleux supérieurs et les pédoncules cérébraux.

4° Du cerveau postérieur naît le cervelet.

5° De l'arrière-cerveau naît la moelle allongée.

C'est pourquoi le cerveau antérieur est aussi nommé *vésicule des*

hémisphères ; le cerveau intermédiaire, *vésicule des couches optiques*, et le cerveau moyen, *vésicule des tubercules quadrijumeaux.*

Lorsqu'on étudie le développement des hémisphères, on observe qu'au commencement de la cinquième semaine ces organes se montrent sous l'apparence de deux vésicules séparées par une scissure. Il n'est pas encore bien établi si ces deux bourgeons naissent séparément sur la vésicule primitive ou s'ils résultent d'un bourgeon unique qui se divise bientôt en deux. Dans leur développement ultérieur, les vésicules des hémisphères s'accroissent plus rapidement que toutes les autres parties, de sorte qu'elles recouvrent bientôt complétement les vésicules des couches optiques (cerveau intermédiaire, première vésicule primitive). A leur face interne se trouve une fente étroite et verticale, qui donne entrée dans la cavité des deux vésicules. Les plexus choroïdes pénètrent par ces ouvertures dans les deux ventricules latéraux embryonnaires. Ces orifices relient ainsi les ventricules latéraux aux vésicules des couches optiques, de sorte qu'on peut les considérer comme correspondant aux futurs trous de Monro.

On n'est pas encore bien fixé sur l'état de la vésicule des couches

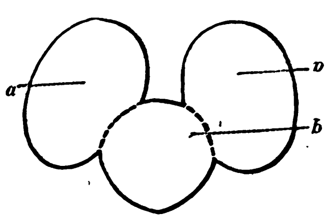


Fig. 4. — *Coupe transversale de la première vésicule cérébrale primitive* (*).

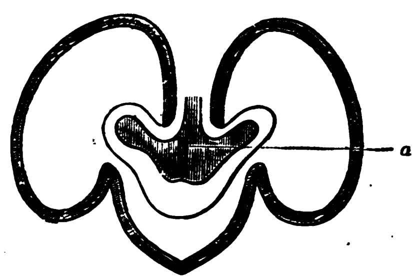


Fig. 5. — *Schema représentant la pénétration des plexus choroïdes dans les diverses parties de la première vésicule cérébrale primitive* (vésicules des hémisphères et vésicule des couches optiques), *c'est-à-dire dans le ventricule moyen et les ventricules latéraux* (**).

optiques à cette époque. La plupart des observateurs admettent qu'il se fait une fente longitudinale dans leur paroi supérieure et que cette fente descend même jusqu'à la base en divisant la paroi inférieure. On comprendrait bien ainsi qu'en écartant un peu les vésicules des hémisphères, il soit possible de voir les fentes placées aux

(*) *a, a,* vésicules secondaires des hémisphères. — *b,* connexion (*communication*) des vésicules des hémisphères avec la vésicule des couches optiques.

(** *a,* plexus choroïde.

côtés de la face interne des hémisphères, et conduisant dans les ventricules latéraux. Mais cette façon de considérer les choses n'est probablement pas la plus exacte. Des recherches que Kölliker a faites sur le quatrième ventricule, il serait permis de déduire, par analogie, que l'ouverture que semble présenter en haut le troisième ventricule provient de ce que le plexus choroïde refoule la paroi supérieure de la vésicule des couches optiques, en se développant dans le ventricule moyen aussi bien que dans les ventricules latéraux. De cette façon la paroi supérieure de la vésicule des couches optiques ne disparaîtrait pas, mais serait refoulée dans les cavités existantes, pour se résoudre en dernier lieu en un organe rudimentaire (*fig.* 5). Au fur et à mesure du développement ultérieur des vésicules des hémisphères, la fente par laquelle les ventricules latéraux communiquent avec le ventricule moyen, devient plus petite, et s'enfonce plus profondément entre les hémisphères. Le développement en longueur marche en même temps très-rapidement, de sorte que l'hémisphère est obligé de se recourber et de se resserrer sur le plus petit espace possible. De là résulte la forme du cerveau ; vu de côté il représente une sorte de fer à cheval, dont la partie concave est dirigée en bas et en avant. Cette concavité circonscrit la *scissure de Sylvius*, scissure primitivement aplatie et large (*fossa Sylvii*), plus tard, grâce au développement de ses bords, profonde et étroite (*a*, *fig.* 6).

Au fond de la scissure de Sylvius, se trouve, dans le cerveau tout à fait développé, la partie corticale de l'insula de Reil, et l'on peut se représenter cet insula de Reil comme formant des deux côtés les points extrêmes d'un axe transversal autour duquel se développent les deux hémisphères (Meynert). Lorsque ces derniers sont tout à fait développés vers le bas, l'encéphale, vu de profil, présente déjà l'aspect caractéristique du cerveau achevé, et il est facile d'y délimiter un lobe frontal, un lobe occipital et un lobe temporal (*b*, *fig.* 6). La coupe transversale présentera dès lors une modification assez sensible, en ce sens que le lobe temporal (*b*, *fig.* 7) apparaît au-dessous de la scissure de Sylvius.

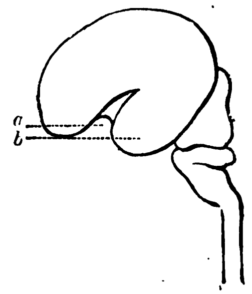


Fig. 6. — *Schema de l'enroulement de la vésicule d'un hémisphère cérébral* (*).

(*) Entourant la *fosse de Sylvius*, *a*, et se terminant en bas par le lobe temporal *b*.

La fente qui unit les ventricules latéraux au ventricule moyen, a subi pendant ce temps de sensibles modifications de forme : verticale

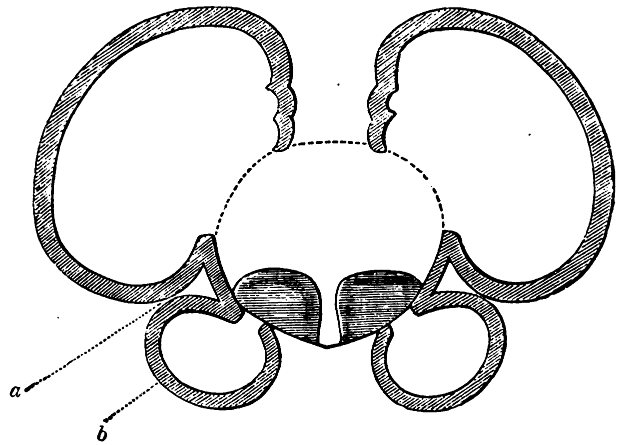


Fig. 7. — *Coupe transversale de la partie antérieure des hémisphères* (Voy. *fig.* 6) (*).

d'abord, elle s'étend de plus en plus en arrière, devient oblique et

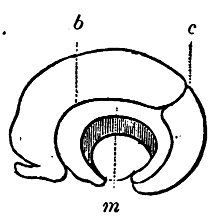


Fig. 8. — *Face interne de l'hémisphère cérébral droit* (**).

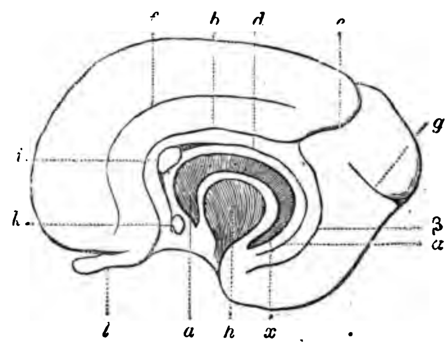


Fig. 9. — *Face interne de l'hémisphère droit présentant l'indication des principaux sillons de l'encéphale complétement développé* (***).

puis horizontale; par elle le plexus choroïde pénètre dans les ventricules latéraux.

(*) *a*, scissure de Sylvius (*fossa Sylvii*). — *b*, lobe temporal.

(**) Ne présentant encore que la *scissure courbe d'Arnold* (*b*) et la *scissure occipitale* (*c*), ou scissure perpendiculaire interne. — *m*, fente donnant accès dans le ventricule latéral.

(***) *a*, *a*, fente donnant accès dans le ventricule latéral (Voy. *m*, *fig.* 8). — *b*, scissure courbe d'Arnold. — *c*, scissure occipitale (perpendiculaire interne). — *d*, sillon secondaire divisant la circonvolution arquée ou marginale en deux parties (α et β) et marquant le lieu d'émergence des corps calleux (*i*). — *f*, sillon calloso-marginal (scissure festonnée). — *g*, sillon de l'hippocampe. — *h*, insertion des pédoncules cérébraux. — *i*, première apparition du corps calleux. — *k*, commissure antérieure. — *l*, lobe olfactif.

A la face interne des hémisphères se forment maintenant diverses scissures :

1° La *scissure courbe* d'Arnold (*b*, *fig.* 8 et 9) qui limite la *circonvolution arquée* ou *marginale*. Cette scissure courbe pénètre assez profondément de toute part dans l'intérieur de l'hémisphère, et va limiter le territoire de la corne d'Ammon.

2° La *scissure occipitale* (*fig.* 8 et 9, *c*) apparaît à ce même moment.

3° Le *sillon de l'hippocampe* (*g*) se montre beaucoup plus tard; le moment exact de la formation ne peut pas être précisé.

4° La scissure festonnée (*sulcus calloso-marginalis*, Huxley) (*fig.* 9, *f*) se montre à peu près au même moment que le sillon de l'hippocampe. La circonvolution arquée se divise bientôt en deux anneaux concentriques (α et β, *fig.* 9). La limite entre ces deux anneaux est formée par la ligne d'émergence du corps calleux. Aussi lorsque le corps calleux apparaît plus tard dans ce point (*i*, *fig.* 9), il n'est pas difficile de préciser ce qu'il advient des deux anneaux. Les recherches embryologiques montrent que l'anneau extérieur donne naissance au cylindre de fibres situé au-dessous de la circonvolution du corps calleux (système d'association de la troisième circonvolution primitive), ainsi qu'aux tractus situés à la face supérieure du corps calleux et connus sous le nom de *nerfs* de Lancisi. De l'anneau intérieur naît le trigone (1). Par suite la scissure courbe d'Arnold n'est plus représentée chez l'adulte que par la fente située entre le corps calleux et la circonvolution du corps calleux, au niveau de la ligne où l'écorce cérébrale se termine par un bord tranchant. Le sillon calloso-marginal se formant alors, la scissure occipitale et le sillon de l'hippocampe s'achevant, la division de la face interne des hémisphères en ses divers sillons est terminée dans son ensemble (*fig.* 9).

La surface des hémisphères reste complétement lisse jusqu'au deuxième mois. Au troisième mois se développent des sillons transitoires, que l'on considère comme des plis des hémisphères gênés dans leur accroissement. Ce n'est qu'au huitième mois que se forment les circonvolutions définitives.

(1) [Quelques lignes plus haut l'auteur dit que la scissure d'Arnold limite le territoire de la corne d'Ammon ; ici il parle du trigone; c'est qu'en effet, il est bon d'en prévenir le lecteur dès maintenant, trigone et corne d'Ammon ne sont qu'une seule et même chose. On verra plus loin que les fibres blanches qui composent exclusivement le trigone chez l'homme sont en connexion avec la substance grise de la corne d'Ammon, et nous pouvons ajouter de plus que chez les carnassiers, et surtout chez les rongeurs, cette substance grise accompagne le trigone presque jusque vers les piliers antérieurs, de sorte que ces animaux présentent une immense corne d'Ammon, correspondant et à la corne d'Ammon proprement dite et au trigone du cerveau humain].

Vésicule des couches optiques (première vésicule primitive). — A la sixième semaine, la vésicule des couches optiques est fendue d'avant en arrière, de telle sorte qu'il ne reste qu'un petit pont à la partie postérieure, lequel représente la commissure postérieure. Bientôt et très-rapidement, de la paroi inférieure et latérale part un bourgeon qui forme déjà à la septième semaine une double saillie. Ces deux saillies sont rapprochées l'une de l'autre et se voient fort distinctement en écartant un peu les hémisphères. Dans la septième semaine on peut voir la glande pinéale (Schmidt) et dans la dixième les deux corps genouillés. Nous avons donné plus haut les explications nécessaires sur la prétendue division de la vésicule des couches optiques.

Corps strié. — On n'est pas encore fixé complétement sur la question de savoir si le corps strié provient de la vésicule des hémisphères ou de celle des couches optiques. La plupart des auteurs (Schmidt, Kölliker) s'accordent à lui faire prendre son origine dans un épaississement de la partie inférieure de la vésicule des hémisphères. On remarque en effet dans ce point, vers la septième ou huitième semaine, une proéminence allongée située au-devant de la couche optique, et s'étendant par son extrémité postérieure sur le côté de cet organe. Petit à petit cette proéminence aquiert sa forme définitive : elle s'amincit à sa partie postérieure, se porte vers le bas par son extrémité antérieure renflée (tête du noyau intraventriculaire du corps strié), et prend une forme courbée en spirale en rapport avec celle des hémisphères entièrement développés. Il est probable qu'en même temps se forme le noyau extra-ventriculaire ou lenticulaire qui a des rapports anatomiques et physiologiques si étroits avec le corps strié (1). Schmidt dit qu'il a pu l'extraire de sa capsule au quatrième mois.

Il faut, en outre, se rappeler que d'après Schmidt, au milieu du troisième mois, la tête du corps strié est divisée en deux lobes qui se portent en avant, séparés par une large fente. De ces deux lobes l'interne disparaît complétement, l'externe se transforme petit à petit et devient en définitive la tête du corps strié. Dans l'intervalle des deux parties passent les piliers antérieurs du trigone. Enfin, il est une observation de Schmidt très-remarquable, à savoir que la plus

(1) [Il ne faut pas oublier que les auteurs allemands réservent spécialement le nom de *corps strié* au *noyau intraventriculaire* ou *noyau caudé* du corps strié, et qu'ils désignent le *noyau extraventriculaire* sous le nom de *noyau lenticulaire*. Quand Huguenin parle du corps strié, il entend donc uniquement le noyau *intraventriculaire*].

externe de ces deux proéminences, celle qui formera la tête du corps strié, a des rapports intimes avec le lobe olfactif. Celui-ci est formé d'abord par un prolongement cylindrique de la partie antérieure de la vésicule des hémisphères et il renferme un prolongement du ventricule latéral, le futur ventricule olfactif. Schmidt dit que de l'ouverture en forme de fente du ventricule olfactif dans la vésicule des hémisphères part un sillon qui va jusque sur la tête du corps strié ; il admet ainsi une communication embryonnaire entre les deux régions.

Corps calleux. — Le corps calleux est une formation tardive. Nous avons dit plus haut dans quel point il apparaît : c'est dans la gouttière qui divise la circonvolution arquée en deux anneaux concentriques parallèles à la scissure courbe d'Arnold. Les parois des hémisphères présentent à partir du troisième mois deux couches distinctes : l'une, extérieure, est composée de fibres stratifiées perpendiculairement à la surface et deviendra plus tard la substance grise de l'écorce, l'autre, interne, est formée de fibres tangentielles et constituera la substance médullaire ou substance blanche des hémisphères. Ces fibres internes convergent déjà au troisième mois vers deux points, d'une part en bas, vers les gros ganglions cérébraux, d'autre part, vers le point indiqué plus haut comme étant le lieu d'apparition du corps calleux. Au quatrième mois, on voit en effet sortir dans ce dernier point, au travers de l'écorce, un faisceau de fibres, qui au début ne représente qu'une petite masse cylindrique et fort courte. Nous avons dit antérieurement que l'anneau externe de la circonvolution courbe forme le tractus de Lancisi et le faisceau de fibres situées sous la circonvolution du corps calleux (*gyrus fornicatus*) tandis que l'anneau interne, situé à présent sous le corps calleux, donne naissance au trigone cérébral.

Les piliers antérieurs sont d'abord soudés ensemble, et ne se développent complétement que plus tard. La commissure antérieure, l'équivalent du corps calleux pour le lobe temporal du cerveau, ne se formerait pas comme le corps calleux, par des fibres marchant à la rencontre les unes des autres d'un côté à l'autre, mais paraîtrait sur place par formation particulière et autonome.

Septum. — Le *septum lucidum* est formé par deux feuillets qui interceptent un petit ventricule. En haut il se trouve en rapport direct avec le corps calleux. Il ressort des travaux de Meynert sur le cerveau des mammifères que les parois de ce septum sont un reste de la vésicule primitive des hémisphères, c'est-à-dire de l'écorce primitive du cerveau. C'est une partie d'écorce qui n'a pas été uti-

lisée pour la formation du trigone, et qui est restée isolée entre les piliers antérieurs du trigone et la partie antérieure du corps calleux. Ainsi s'explique sans difficulté l'existence d'une cavité dans son intérieur.

La figure 10 montre en partie toutes ces dispositions, mais nous devons faire observer que, pour faciliter la compréhension du schéma, les cavités des ventricules moyens et latéraux ont dû être beaucoup agrandies. Comme, au reste, nous ne saurions admettre comme tout à fait démontré que le corps strié et le noyau lenticulaire soient des productions de la vésicule des hémisphères, nous avons placé ces deux ganglions en *l*, dans le territoire de la première vésicule cérébrale (Voir aussi *fig.* 7).

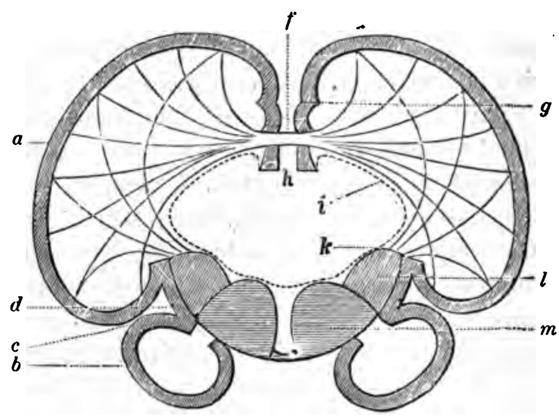


Fig. 10.— *Schema d'une coupe transversale des hémisphères et des couches optiques* (*).

Le plancher de la première vésicule cérébrale primitive (vésicule de la couche optique, cerveau intermédiaire) est au début complétement fermé en bas. D'après Schmidt, au moment de la division supposée de la vésicule, son plancher se divise aussi longitudinalement; les bords se rapprochent simplement l'un de l'autre sans présenter une soudure tout à fait intime, et il persiste en avant une ouverture arrondie qui deviendra la cavité de l'infundibulum. Alors tout le plancher du ventricule moyen s'épaissit de nouveau et forme ainsi les parties connues sous le nom de corps mamillaires, tuber cinereum, espace perforé postérieur. La bandelette optique et le chiasma

(*) *a*, écorce cérébrale. — *b*, coupe du lobe temporal. — *c*, *fossa Sylvii*. — *d*, écorce de l'*insula* de Reil. — *f*, corps calleux. — *g*, scissure courbe d'Arnold. — *h*, portion de la *circonvolution arquée* restée au-dessous du corps calleux (trigone et hippocampe, voy. la note, p. 7). — *k*, fibres de la couronne rayonnante convergeant vers les ganglions de la base du cerveau. — *l*, premières traces du corps strié et du noyau lenticulaire. — *m*, couche optique et pédoncules cérébraux.

sont une formation appartenant au plancher du ventricule moyen; ils proviennent d'un bourgeon mamelonné, qui constitue définitivement le chiasma dès le troisième mois.

Cerveau moyen. — Le cerveau moyen persiste longtemps sous la simple forme de deuxième vésicule cérébrale, et les changements qu'il subit dans la suite ne sont pas considérables. Au sixième mois il offre à sa face supérieure un sillon longitudinal, au septième un sillon transversal, de sorte qu'à ce moment on peut déjà entrevoir sa forme définitive (tubercules quadrijumeaux). A cette même époque, la cavité de la vésicule se resserre de plus en plus par l'épaississement des parois, de sorte qu'en dernier lieu il ne reste plus comme cavité que l'étroit canal connu sous le nom d'aqueduc de Sylvius, qui fait communiquer le ventricule moyen avec le sinus rhomboïdal (ou quatrième ventricule). La face inférieure de la deuxième vésicule cérébrale fournit la plus grande partie des pédoncules cérébraux. Nous avons déjà dit plus haut que les vésicules des hémisphères, par leur accroissement rapide, recouvraient non-seulement le cerveau intermédiaire, mais encore le cerveau postérieur, de sorte qu'au septième et au huitième mois on ne peut plus apercevoir par en haut aucune partie du cerveau moyen.

Cerveau postérieur et arrière-cerveau. — Ces formations proviennent de la troisième vésicule cérébrale. D'après une manière de voir déjà ancienne, une vésicule secondaire (cerveau postérieur) se formerait à la partie antérieure et supérieure de la troisième vésicule cérébrale, dont la moitié postérieure constituerait alors l'*arrière-cerveau.* Cette vésicule du cerveau postérieur, fixée par un pédicule, se développerait par-dessus l'arrière-cerveau et formerait le cervelet. Quant à l'arrière-cerveau destiné à former le bulbe, la paroi supérieure de la vésicule qui le constitue se fendrait longitudinalement, de telle sorte que cette vésicule se diviserait en une demi-gouttière correspondant au futur sinus rhomboïdal. Mais ces vues ne sont probablement pas justes : d'une part nous avons déjà dit plus haut que d'après les explications fort claires de Kölliker, il est difficile d'admettre une évolution pareille pour la première vésicule cérébrale (couches optiques), et d'autre part il faut reconnaître que la première ébauche du cervelet se forme d'une manière tout autre. D'après Kölliker, et nous l'avons vérifié nous-même, le cervelet provient de deux bourgeons qui apparaissent au bord antérieur de la troisième vésicule cérébrale, et grandissent en se rapprochant l'un de l'autre. L'organe forme alors un corps allongé, solide, dirigé horizontalement.

Au troisième mois, les parties latérales s'épaississent; au milieu, à la place où sera le vermis, se trouve une sorte d'étranglement; au-dessous du cervelet, on voit une formation dont Schmidt et Kölliker ont donné la véritable signification. C'est la *membrane obturatrice* du quatrième ventricule ; elle consiste en un feuillet mince qui réunit le bord inférieur du cervelet embryonnaire aux bourrelets latéraux de la moitié inférieure de la fosse rhomboïdale. Cette lamelle offre quelques particularités sur lesquelles nous n'insisterons pas ici ; par contre, nous devons donner quelques explications sur sa signification. On ne peut plus admettre aujourd'hui qu'à une certaine époque la troisième vésicule cérébrale se déchire simplement en deux dans sa partie supérieure, pour former une gouttière (sinus rhomboïdal) ouverte par en haut. Cette disposition est due certainement à ce que la paroi supérieure de la troisième vésicule cérébrale se transforme en une mince membrane, tandis que ses parties latérales s'épaississent pour constituer les côtés du sinus rhomboïdal (1). La membrane ob-

(1) [Les recherches particulières que nous avons entreprises sur le sinus rhomboïdal de la moelle lombaire des oiseaux, et sur le quatrième ventricule (ventricule du bulbe ou du cervelet) concordent parfaitement avec les opinions adoptées par Huguenin.

L'idée dominante, dans les ouvrages classiques, au sujet du développement de la région bulbaire chez tous les vertébrés, et du renflement lombo-sacré chez les oiseaux, est que la disposition de ces parties serait due à ce qu'à leur niveau la gouttière nerveuse embryonnaire ne se fermerait pas en canal, mais subsisterait sous la forme de demi-cylindre largement ouvert.

Or dans le mémoire consacré à l'étude de cette question (*Recherches sur le sinus rhomboïdal des oiseaux, Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, janvier 1877), nous avons démontré :

1° Que le prétendu sinus rhomboïdal ou ventricule lombaire des oiseaux est une cavité factice, créée lors de la mise à nu de la moelle, par l'arrachement d'une substance qui remplit complétement l'espace situé entre les cordons postérieurs de la moelle ; que le canal central de la moelle ne s'ouvre pas à ce niveau, mais continue son trajet, sous forme de canal fermé, creusé dans la substance d'aspect gélatineux qui remplit le prétendu sinus rhomboïdal.

2° Que le ventricule bulbaire (le quatrième ventricule ou sinus rhomboïdal cérébelleux) est recouvert d'une mince membrane, et que par suite il représente une dilatation, et non une ouverture complète du canal de la moelle au niveau du bulbe.

Étudiant alors le développement comparé du bulbe et de la région lombo-sacrée de la moelle chez les oiseaux, nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

1° La gouttière nerveuse primitive se ferme dans toute son étendue dès les premières époques de la vie embryonnaire ;

2° Le quatrième ventricule aussi bien que le prétendu sinus rhomboïdal des oiseaux proviennent de transformations particulières du canal central;

3° Tandis que le quatrième ventricule provient d'une dilatation partielle et d'une occlusion (soudure) partielle du canal central, le prétendu sinus rhomboïdal se forme par une oblitération complète, ne laissant subsister dans le renflement lombo-sacré qu'un mince canal identique à celui qui règne dans les parties dorsale et cervicale de la moelle.

4° Il n'y a donc plus à parler de sinus rhomboïdal, de ventricule lombaire chez les oiseaux. Il y a à étudier chez ces animaux, dans la partie postérieure (supérieure) du renflement lombo-sacré, une vaste masse de tissu, en apparence réticulé, mais formé en réalité de cellules vésiculeuses. Ce tissu occupe l'espace qui sépare les cornes pos-

turatrice ne serait par conséquent « que la paroi supérieure transformée de la troisième vésicule, dans laquelle la pie-mère se replie en deux points pour former le plexus choroïde » (Kölliker).

Le cervelet, ou plutôt son équivalent embryonnaire, est donc un produit de la partie antérieure de la troisième vésicule cérébrale et comme tel il n'y a aucune analogie morphologique à établir entre lui et les deux vésicules des hémisphères cérébraux. Ces observations jettent aussi une certaine lumière sur les transformations des vésicules cérébrales (Voir *fig.* 7). Partant du fait constaté que, dans le sinus rhomboïdal, les plexus choroïdes ne se trouvent pas en réalité dans le ventricule, mais sont simplement refoulés dans la membrane obturatrice, Kölliker conclut avec beaucoup de raison à une disposition analogue pour le ventricule moyen et pour les cavités des vésicules des hémisphères (ventricules latéraux). La première vésicule ne serait par conséquent pas simplement fendue et ouverte vers le haut, et les fentes conduisant dans l'intérieur des hémisphères n'établiraient pas des communications libres; mais ici aussi une sorte de membrane obturatrice serait refoulée par les plexus choroïdes dans les cavités des ventricules. On trouve d'ailleurs encore chez l'adulte les derniers vestiges de la membrane obturatrice du quatrième ventricule. La *ligula* du sinus rhomboïdal et le *verrou* (obex) du calamus scriptorius, sont des restes de cette membrane, et tous deux sont en connexion intime avec le plexus choroïde. Il en est de même du frein (*frenulum*) et de la valvule de Vieussens (Klappe).

Au sixième mois le cervelet est complétement développé.

Hormis les détails de configuration extérieure nous ne connaissons pas grand'chose sur le développement de la moelle allongée. Extérieurement elle est achevée au troisième mois.

térieures et les cordons et racines postérieures. Dans la partie la plus large du renflement lombo-sacré, le canal central est creusé au milieu même de ce tissu ;

5° Le tissu à cellules vésiculeuses interposé aux cordons et cornes postérieures du renflement lombo-sacré arrive en arrière au contact de la pie-mère ; mais, malgré les apparences trompeuses qui peuvent résulter de la déchirure et de la perforation de cette membrane, le tissu vésiculeux n'a aucun rapport de composition ni d'origine avec cette membrane ;

6° Ce tissu provient de la transformation des éléments cellulaires qui forment chez l'embryon les parois du tube médullaire : tandis que ces éléments se transforment en certains points en cellules épithéliales du canal central, ils se transforment ici en un tissu particulier, caractérisé, outre la forme vésiculeuse de ses éléments, par sa transparence générale et par sa grande délicatesse; il est facilement déchiré et enlevé en entier, de manière à laisser un vaste espace libre considéré comme un ventricule lombaire;

7° Dans ce tissu, on rencontre quelques vaisseaux et quelques fibres nerveuses].

L'embryologie de la moelle épinière nous occupera moins longtemps, le sujet étant d'ailleurs beaucoup plus simple. Les travaux relatifs à cette question sont peu nombreux : ils viennent tous de Bidder et Kupfer d'une part, et de Kölliker de l'autre.

La moelle épinière se forme aux dépens du canal médullaire qui chez le poulet est déjà tout à fait fermé et distinct du feuillet corné à la fin du deuxième jour. A l'extrémité postérieure on voit un renflement assez marqué, le renflement lombaire (1). Pendant la formation des proto-vertèbres apparaissent les différentes parties qui constitueront plus tard la moelle. A partir du quatrième mois, les changements portent plutôt sur la grandeur et les rapports de ces parties; c'est ainsi que se constitue la queue de cheval due à ce que le canal vertébral se développe beaucoup plus que la moelle elle-même.

Pour la moelle épinière, comme pour la vésicule des couches optiques, il faut rejeter l'existence d'une division longtemps persistante ou la formation secondaire d'une fente convertissant le canal médullaire en une gouttière. Le canal central est au commencement très-grand; il a la forme d'une fente, et s'étend en avant, mais surtout en arrière presque jusqu'à la périphérie de la moelle, de sorte qu'il se produit très-facilement des solutions de continuité, sur la ligne médiane postérieure. Au deuxième ou troisième jour (embryon de l'oiseau), tout le canal médullaire apparaît composé de cellules allongées, disposées de manière que leur grand axe rayonne à partir du centre de la moelle. C'est par la prolifération de ces cellules que les parties latérales prennent petit à petit de l'extension et que le canal central se resserre jusqu'à ne plus former qu'une fente. Bientôt il se fait une séparation en deux couches dans ce lit de cellules primitivement uniformes. Les cellules centrales conservent leur disposition radiée et forment en définitive l'épithélium du canal central; celles de la phériphérie subissent des modifications diverses. Les unes se transforment visiblement en fibres par l'élongation de leurs prolongements, d'autres se réunissent en groupes dont quelques-uns se font remarquer par la grosseur de leurs cellules.

A ce moment déjà on voit un groupe de ces grosses cellules de chaque côté, dans la partie antérieure de la moelle. C'est ce qui constituera *le noyau des racines antérieures*. Plus tard, de chaque côté de la partie postérieure de la moelle, mais sans connexion avec celle-ci, on trouve un autre amas important et plus étendu, qui

(1) [Renflement de la moelle et non dilatation et ouverture du canal médullaire (Voir la note de la page 12)].

prend naissance dans le feuillet moyen du blastoderme (masse protovertébrale) et se transforme dans la suite en ganglions spinaux. La commissure antérieure apparaît ensuite à la partie antérieure du canal central; elle est formée au début d'éléments fibrillaires très-fins qui proviennent visiblement de la substance du canal médullaire primitif. Puis les racines antérieures deviennent distinctes sous la forme de cordons de fibres fines, et bientôt après les cordons blancs de la moelle se montrent extérieurement comme formation nouvelle. Sur les coupes les cordons apparaissent d'abord comme de simples appendices; mais ils grandissent rapidement et sont bientôt suivis de faisceaux moins considérables qui unissent les ganglions spinaux à la moelle épinière. Bidder et Kupfer ont suivi les fibres des racines antérieures jusqu'au milieu du noyau des cornes antérieures, ce qu'ils n'ont pu faire pour les racines postérieures. Les fibres de ces racines disparaissaient dans les cordons postérieurs. Dans la suite les cordons antérieurs grossissent rapidement et produisent aussi les cordons latéraux, de sorte qu'au point de vue embryologique déjà on ne peut établir de différence physiologique entre ces deux sortes de cordons. Les cordons postérieurs se développent de leur côté et le canal central se resserre, surtout d'avant en arrière. A partir du cinquième mois, la moelle épinière peut être considérée comme achevée dans ses principaux éléments. Il paraît bien démontré que les cellules du canal médullaire primitif fournissent aussi bien l'épithélium que l'ensemble des fibres et des cellules de la substance grise y compris la commissure antérieure. Les cellules ganglionnaires de la substance grise dérivent incontestablement des cellules embryonnaires du canal médullaire. Les cordons blancs sont une formation secondaire, dont le stroma embryonnaire est imparfaitement connu. Dans tous les cas ils apparaissent au début comme des faisceaux de fibrilles, dans lesquelles on ne voit ni noyau ni rien qui prouve qu'elles représentent des cellules transformées. L'opinion la plus vraisemblable est cependant qu'elles proviennent aussi de prolongements émanés des cellules du canal médullaire. Théoriquement, comme nous l'expliquerons encore plus loin, il serait difficile de ne pas admettre que les racines antérieures et postérieures, avec la substance grise qui leur appartient, doivent avoir une origine commune, et que les arcs réflexes, qui entreront en jeu durant toute la vie, doivent être rapportés en dernier ressort à une seule et même forme d'éléments embryonnaires.

En ce qui concerne le développement des nerfs périphériques,

nous nous en rapporterons entièrement à ce que dit Kölliker, l'auteur qui a le mieux approfondi la question, et il nous suffira pour notre but de connaître les faits suivants :

1° Les ganglions spinaux ne proviennent pas du canal médullaire, mais se forment sur place dans la masse des lames proto-vertébrales.

2° On ne sait pas encore exactement d'où proviennent les racines postérieures; dans tous les cas elles ne prennent pas naissance dans un stroma préexistant.

3° Les racines antérieures naissent de la substance du canal médullaire, probablement par transformation directe des cellules en fibres, comme les cordons blancs de la moelle.

4° Certains nerfs céphaliques, le trijumeau, le facial, le glosso-pharyngien, le pneumo-gastrique, proviennent certainement (Remak) du feuillet moyen du blastoderme. Ce n'est que secondairement qu'ils sont rattachés à leurs racines émergeant du cerveau.

5° Le lobe olfactif, et la bandelette optique ne sont pas des nerfs, mais des parties du cerveau.

6° Ce qui a été dit du trijumeau, du facial, du vague, etc., se rapporte aussi aux nerfs périphériques spinaux.

CHAPITRE DEUXIÈME

DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU SYSTÈME NERVEUX

On a l'habitude, quand on considère l'ensemble du cerveau, de le diviser en *base* et en *coiffe* du cerveau (*Hirnstamm*, *Hirnmantel*, souche et manteau de l'encéphale). Sous le nom de base du cerveau on comprend, en général, les parties qui dérivent des vésicules cérébrales primitives et qui restent, lorsqu'on enlève d'une part tout ce qui se forme secondairement des deux vésicules des hémisphères, et d'autre part le cervelet. Cette définition de la *base* n'a pas une valeur bien absolue, puisque le corps strié et le noyau lenticulaire sont considérés actuellement comme des productions des vésicules des hémisphères et non de la première vésicule cérébrale, ce qui, à dire vrai, demande encore confirmation. Cependant, si cette distinction n'est pas absolument juste au point de vue embryologique, elle est encore bonne à conserver, parce qu'elle établit une division topogra-

phique très-nette et permet de fixer facilement des points de repère. Si donc nous enlevons la substance corticale grise du cerveau et du cervelet, les parties blanches des hémisphères jusqu'aux masses centrales grises, et si nous détachons le cervelet de ses pédoncules, il nous restera ce que nous appelons les parties de la base du cerveau, à savoir :

1° Les gros ganglions du cerveau : couches optiques et noyaux lenticulaires ; 2° les faisceaux de fibres qui partent de la région postérieure de ces ganglions et constituent les *pédoncules cérébraux* avec leurs deux étages (étage inférieur et étage supérieur ou *calotte*) ; 3° au-dessus des pédoncules, les *tubercules quadrijumeaux*, avec leurs prolongements postérieurs vers la moelle épinière ; 4° enfin la moelle allongée dans laquelle nous retrouvons les prolongements des ganglions cérébraux vers la moelle épinière, à côté des rameaux radiculaires des nerfs crâniens et d'une série d'organes accessoires. On voit d'après cela que pour construire un schéma du cerveau facile à saisir, on devrait suivre une méthode toute différente de celle qui consiste à réunir simplement ensemble des parties situées, il est vrai, les unes près des autres, mais différant par leur signification fonctionnelle.

Le cerveau et la moelle épinière sont composés de deux substances très-distinctes l'une de l'autre à l'examen microscopique : la *substance grise* et la *substance blanche*. La substance blanche est formée de fibres nerveuses de calibre très-variable, et d'un stroma de tissu conjonctif plus ou moins abondant. La substance grise n'est pas dépourvue de fibres nerveuses, mais elle renferme de plus des amas de cellules de formes diverses. On se représente généralement les fibres nerveuses et les cellules comme reliées solidairement entre elles, au point de vue anatomique comme au point de vue fonctionnel. Dans cette opinion, les masses grises sont considérées comme les organes centraux, et les fibres comme les organes d'union ou les conducteurs de la fonction. Il devient ainsi nécessaire de jeter tout d'abord un coup d'œil sur la répartition des masses grises.

Nous diviserons avec Meynert la substance grise en quatre catégories :

1° La substance grise superficielle ou corticale des hémisphères, dans laquelle toutes les fibres qui se dirigent vers la base du cerveau prennent leur origine.

2° La substance des gros ganglions cérébraux, dont il a déjà été fait mention plus haut. Ces ganglions pourraient être tout aussi bien divisés en deux catégories, ceux qui sont en connexion avec les

organes sensibles de la périphérie et ceux qui ne le sont pas (noyau lenticulaire) ; cette division correspond évidemment à la différence fonctionnelle fondamentale.

3° La substance appelée par Meynert substance grise du canal encéphalo-médullaire (centrale Röhrengrau). Elle dérive évidemment du canal médullaire primitif et des vésicules cérébrales, et tapisse les cavités centrales du cerveau et de la moelle, depuis l'infundibulum, en passant par l'aqueduc de Sylvius, le sinus rhomboïdal et enfin le canal central de la moelle dans toute sa hauteur. C'est elle qui est connue sous le nom de substance grise de la moelle allongée et de la moelle épinière.

4° La substance grise du cervelet et de ses annexes, qui forme bien certainement un système à part ayant des fonctions toutes spéciales.

Ces diverses substances grises sont mises en connexion entre elles par une foule de faisceaux de fibres, dans la disposition desquelles nous allons trouver les éléments d'un schéma général.

Pour établir un schéma compréhensible, le mieux est de prendre comme point de départ l'écorce du cerveau. Celle-ci est étendue comme une coiffe au-dessus d'une épaisse couronne de fibres, qui va en divergeant des gros ganglions de la base vers la couche corticale des hémisphères (couronne rayonnante). La couronne rayonnante représente la majeure partie de la masse des hémisphères, c'est-à-dire toute leur portion blanche. Elle renferme d'une part toutes les voies motrices qui établissent les relations entre le centre psychique et le monde extérieur et d'autre part toutes les voies sensitives qui permettent aux impressions extérieures d'être perçues. D'une façon générale, toutes ces voies convergent en bas vers les gros ganglions du cerveau. Cependant tous les systèmes de fibres ne pénètrent pas dans ces ganglions. Nous apprendrons à en connaître un qui réunit l'écorce cérébrale au cervelet, et un autre de conduction sensitive, qui passe de même à côté des ganglions pour gagner directement les centres situés plus haut. Nous verrons du reste que ce système général des fibres radiées (couronne rayonnante) se divise lui-même en un certain nombre de feuillets qui se rendent aux ganglions de façons fort diverses, et nous aurons à étudier les dispositions anatomiques assez compliquées qui en résultent. Avec Meynert nous nommerons cette puissante couronne de fibres rayonnantes : *système de projection du premier ordre* (*d*, *d*, *d*, *fig.* 11).

A côté des fibres rayonnantes, on trouve dans la substance blanche des hémisphères d'autres faisceaux de fibres, notamment les fibres

commissurales et les fibres d'association ou fibres arquées. Parmi les fibres commissurales (système des commissures), nous devons placer en première ligne le *corps calleux* dont les fibres réunissent entre elles les parties homologues de l'écorce des deux hémisphères (*f*, *fig.* 11)

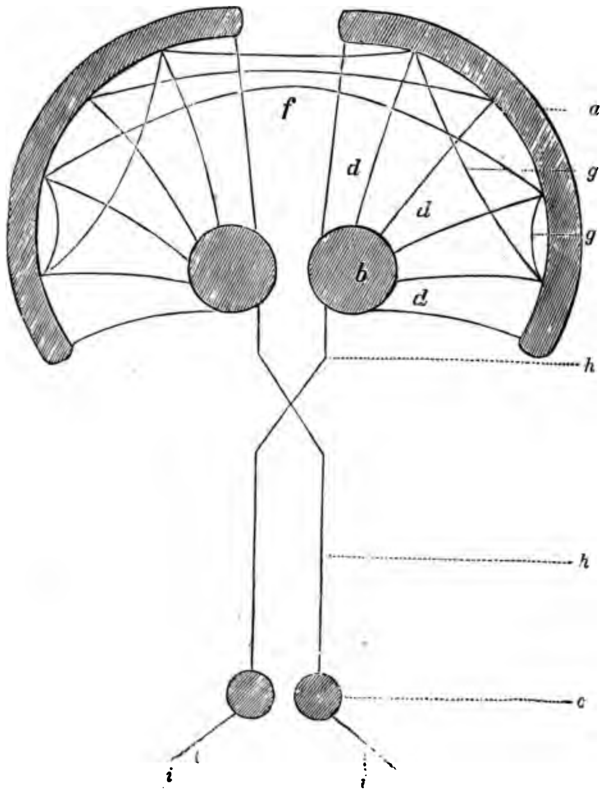


Fig. 11. — *Schema des trois systèmes de projection et de leurs masses grises d'origine ou d'interruption* (*).

en seconde ligne la *commissure antérieure*, qui est plus rapprochée de la base du cerveau, et joue vis-à-vis des lobes temporaux un rôle semblable à celui que le corps calleux remplit pour les parties supérieures des hémisphères. Les fibres arquées ou systèmes d'association relient au contraire des parties non homologues de l'écorce d'un même hémisphère (*g*, *g*, *fig.* 11), et se trouvent en nombre considé-

(*) *a*, couche grise corticale des hémisphères. — *b*, ganglions de la base du cerveau. — *c*, substance grise de la moelle épinière, formée d'une colonne de noyaux gris superposés. — *d*, *d*, *d*, système de projection du premier ordre. — *f*, corps calleux. — *g*, *g*, système des fibres d'association. — *h*, *h*, système de projection du second ordre. — *i*, *i*, système de projection du troisième ordre, ou nerfs périphériques (nerfs crâniens et spinaux).

rable de tout côté, sous l'écorce et dans les régions profondes de la moelle du cerveau. Les gros ganglions (*b, fig.* 11) sont désignés par Meynert sous le nom de *masses d'interruption* pour l'ensemble du système de projection, ce qui s'explique par la disposition du système de projection du premier ordre dans les ganglions et sa sortie à leur pôle opposé. Mais on doit aussi les considérer comme des organes de réduction, par la raison que le système de projection du deuxième ordre renferme un nombre de fibres bien moins grand que le système de projection du premier ordre. Il doit par conséquent y avoir dans les ganglions des dispositions qui entraînent une réduction très-marquée dans le nombre des fibres.

Les gros ganglions sont :

1° La couche optique (*thalamus*);

2° Le corps strié (*corpus striatum*);

3° Le noyau lenticulaire (*nucleus lentiformis*);

Ces trois ganglions sont en nombre pair et disposés de chaque côté de la ligne médiane.

4° Les tubercules quadrijumeaux, impairs et situés en arrière des précédents.

On peut considérer aussi les tubercules quadrijumeaux comme formés de deux ganglions bilatéraux, réunis sur la ligne médiane, quoique l'union des deux parties soit ici presque complète et équivalente à une fusion en une masse unique.

La couronne rayonnante se divise d'une façon générale en autant de feuillets qu'il y a de ganglions de chaque côté. De la partie périphérique des ganglions, part ensuite un système de fibres extrêmement complexe qui se dirige en bas et se termine dans la substance grise du canal encéphalo-médullaire. Nous donnerons d'après Meynert le nom de *système de projection du deuxième ordre* à cette seconde partie des fibres longitudinales du centre nerveux.

Nous avons établi plus haut que la substance grise du canal encéphalo-médullaire s'étend depuis le troisième ventricule, en tapissant l'aqueduc de Sylvius et le sinus rhomboïdal, jusqu'à l'extrémité inférieure de la moelle épinière. Il en résulte que les fibres du système de projection du deuxième ordre, pour arriver à cette substance, auront un chemin d'une longueur très-variable à parcourir. Certaines fibres se terminent déjà au-dessus de la moelle allongée (noyau de l'oculo-moteur commun) tandis que d'autres s'étendent jusqu'au niveau des derniers nerfs sacrés.

Cette substance grise du canal encéphalo-médullaire doit aussi

être considérée comme une substance d'interruption pour le système de fibres qui va de la périphérie à l'écorce du cerveau.

Mais si les ganglions supérieurs sont des organes de réduction pour les fibres venant de la partie supérieure, c'est absolument l'in-

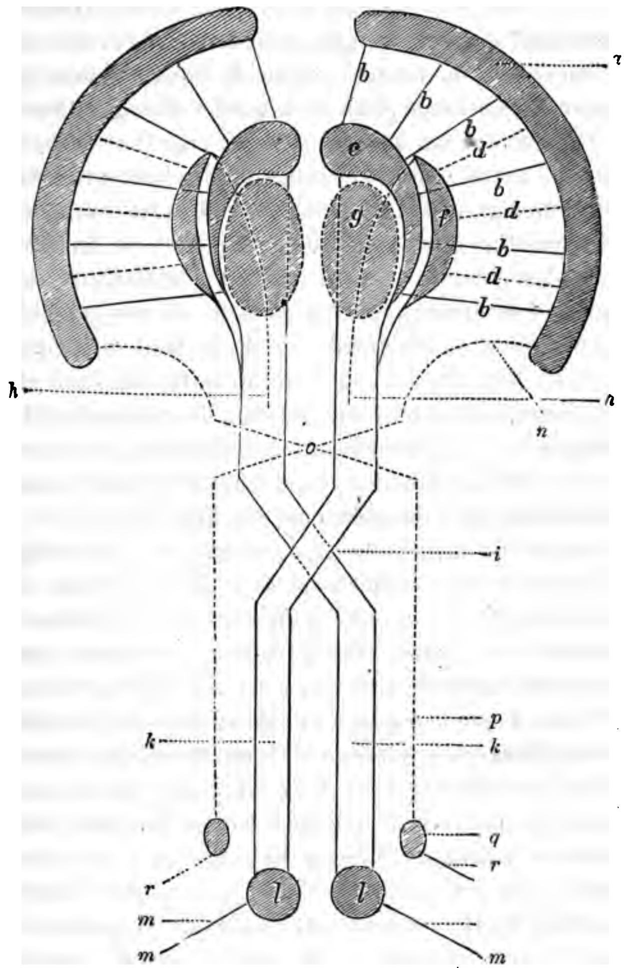


Fig. 12. — *Schema des rapports du corps strié (noyau intraventriculaire) et du noyau lenticulaire (noyau extraventriculaire)* (*).

(*) *a*, couche grise verticale des hémisphères. — *b*, faisceaux de la couronne rayonnante du corps strié (noyau caudé ou intraventriculaire). — *c*, corps strié. — *d*, faisceaux de la couronne rayonnante du noyau lenticulaire. — *f*, le noyau lenticulaire. — *g*, la couche optique. — *h*, système de projection du second ordre (pédoncules cérébraux émanant du noyau lenticulaire et du corps strié. — *i*, entrécrasement des pyramides. — *k*, cordons antéro-latéraux de la moelle. — *l*, substance grise de la moelle (cornes antérieures). — *m*, nerfs moteurs périphériques (racines spinales antérieures). — *n*, fibres sensitives de la couronne rayonnante. — *o*, entrecroisement supérieur des pyramides (formé par les conducteurs sensitifs). — *p*, cordons postérieurs de la moelle. — *q*, substance grise de la moelle (cornes postérieures). — *r*, nerfs sensitifs périphériques (racines spinales postérieures).

verse pour la substance grise du canal encéphalo-médullaire. Comme nous l'établirons plus loin, le nombre des fibres qui sort de la substance grise de la moelle allongée et de la moelle épinière est plus considérable que celui qui y pénètre par en haut.

Une partie des fibres du système de projection du deuxième ordre se termine très-haut derrière les gros ganglions dans la substance grise du canal encéphalo-médullaire (noyau de l'oculo-moteur); d'autres fibres gagnent la substance grise de la moelle allongée dans la région du sinus rhomboïdal ou quatrième ventricule (noyau du facial, de l'hypoglosse); d'autres enfin se terminent à des hauteurs très-diverses dans la substance grise de la moelle. On voit ainsi combien est compliquée la disposition de ce système de projection du deuxième ordre.

Les fibres descendantes venant du noyau lenticulaire et du corps strié se réunissent aussitôt après leur sortie de ces ganglions en un faisceau particulier, le pédoncule cérébral (pied du pédoncule, ou étage inférieur) (*fig.* 12, *h h*). Ce faisceau se trouve situé à la partie la plus inférieure de la base du cerveau. De même les fibres de la couche optique et des tubercules quadrijumeaux s'unissent en un faisceau qui se place au-dessus du pédoncule cérébral et forme ce qu'on appelle l'étage supérieur du pédoncule cérébral (*fig.* 13, *l l*) ou la *calotte*. Le système de projection du deuxième ordre se compose donc de deux faisceaux anatomiquement bien séparés et qui ne se réunissent qu'en bas dans la moelle épinière. Cette disposition jette une grande lumière sur l'étude des ganglions cérébraux eux-mêmes. Nous ferons remarquer de suite que c'est là la découverte capitale de Meynert, à savoir que le noyau lenticulaire et le corps strié sont traversés par les fibres qui conduisent les incitations volontaires à la périphérie et que la couche optique et les tubercules quadrijumeaux sont des ganglions de nature réflexe complétement indépendant des voies de transmission volontaire. L'étage inférieur du pédoncule cérébral ou pédoncule cérébral proprement dit (*pedunculus cerebri*) (1), est par conséquent la voie volontaire; son étage supérieur ou calotte (*Haube*) est la voie réflexe, ce qui est en accord complet avec le trajet et la terminaison de ces systèmes de fibres. Ces idées sont

(1) [Pour l'intelligence de tout ce qui va suivre, nous devons dès maintenant prévenir le lecteur que lorsque l'auteur parle de *pédoncule cérébral* il entend seulement l'étage inférieur du pédoncule (ce qu'il nomme le *pied*), de même que quand il se sert de la dénomination de *corps strié*, il entend seulement le noyau intraventriculaire du corps strié (ce qu'il nomme *noyau caudé*). Nous devons aussi indiquer, une fois pour toutes que sous la dénomination de *calotte* (Haube) les anatomistes allemands entendent parler de l'étage supérieur de la masse des pédoncules (*tegmentum*, *Coiffe* de Gratiolet).]

confirmées par ce fait, que l'altération des ganglions du pédoncule cérébral d'un côté donne lieu à une hémiplégie, et que l'ablation successive des couches cérébrales, y compris le corps strié et le noyau lenticulaire, laisse les mouvements réflexes complétement intacts, aussi longtemps que la couche optique n'est pas enlevée.

Jusqu'ici, en parlant du système de projection du deuxième ordre nous nous sommes surtout occupés des fibres qui partent des ganglions et qui servent au mouvement. Les nerfs sensibles qui vont de la périphérie à l'écorce cérébrale ont une autre marche. Il est démontré que les racines antérieures de la moelle (*fig.* 13, *o*) sont motrices, les postérieures sensitives (*q*), et que les cordons antérieurs servent aux fonctions motrices et les postérieurs aux fonctions sensitives. Si cette distinction est vraie dans la moelle, on est en droit de la rechercher plus haut aussi. De fait les fibres sensitives accompagnent en passant de la moelle épinière dans l'isthme de l'encéphale le pédoncule cérébral (*fig.* 12, *nop.*, *fig.* 13, *r s*).

Ces fibres sensitives s'entrecroisent comme les fibres du pédoncule (entrecroisement supérieur des pyramides, *fig.* 12, *o*, *fig.* 13, *s*) et se dirigent ensuite vers le haut, jointes au pédoncule cérébral. Mais elles ne se rendent pas à un ganglion ; elles passent, sans subir d'interruption dans une masse grise, derrière les gros ganglions cérébraux et vont gagner directement l'écorce du cerveau en se réunissant à la couronne radiée (*fig.* 12, *n*, *fig.* 13, *r*). Ce faisceau sort par conséquent du schéma général de la couronne rayonnante.

Il nous reste à faire une dernière remarque sur le système de projection du deuxième ordre. Dans le schéma de la figure 13, les prolongements de la couche optique et des tubercules quadrijumeaux, vers la moelle épinière, ne sont pas croisés. En effet ils ne s'entrecroisent pas dans la région de la moelle allongée, mais il est probable que l'entrecroisement s'effectue dans la moelle épinière. Le fait n'est cependant pas certain.

De la substance grise centrale du canal encéphalo-médullaire (axe gris de la moelle), part enfin une troisième catégorie de fibres, *système de projection du troisième ordre* (*fig.* 11, *i*). Ce système est représenté par les nerfs périphériques, qui vont de la substance grise de la moelle allongée et de la moelle épinière dans les muscles ou les organes terminaux sensibles. Nous ferons remarquer que dans ce système, contrairement à ce qui se passe pour le système de projection du deuxième ordre, il y a une augmentation de fibres notable. Il est généralement admis maintenant qu'il passe par le trou occipital une

quantité de fibres beaucoup plus petite que celle qui correspond à l'ensemble des fibres des racines antérieures et postérieures. Il

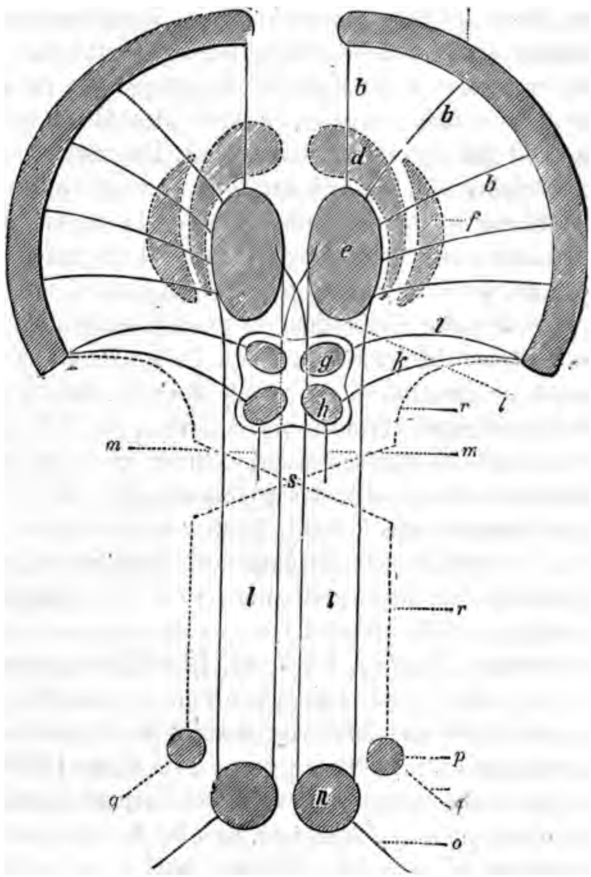


Fig. 13. — *Schema des rapports et connexions des couches optiques et des tubercules quadrijumeaux* (*).

doit par conséquent s'effectuer dans la substance grise bulbo-médullaire une multiplication marquée des fibres qui se rendent à la

(*) *a*, écorce grise des hémisphères. — *b*, couronne rayonnante de la couche optique. — *c*, couche optique. — *d*, corps strié. — *f*, noyau lenticulaire. — *g*, tubercule quadrijumeau antérieur. — *h*, tubercule quadrijumeau postérieur. — *i*, bras du tubercule quadrijumeau antérieur, ou couronne rayonnante de ce tubercule. — *k*, bras du tubercule quadrijumeau postérieur. — *l*, système de projection du second ordre : fibres appartenant à la couche optique (région de la *calotte*, ou étage supérieur du pédoncule cérébral). — *m*, système de projection du second ordre, provenant des tubercules quadrijumeaux et se réunissant aux faisceaux de la calotte ; *n*, substance grise de la moelle (cornes antérieures) ; *o*, nerfs moteurs périphériques (racines spinales antérieures). — *p*, substance grise de la moelle (cornes postérieures). — *q*, nerfs sensitifs périphériques (racines spinales postérieures). — *r*, faisceaux sensitifs allant directement (sans interruption) jusqu'à la substance grise corticale des hémisphères.

périphérie, et à ce point de vue cette substance a une signification tout autre que celle des ganglions cérébraux.

Nous arrivons au cervelet. Le cervelet est formé d'une substance

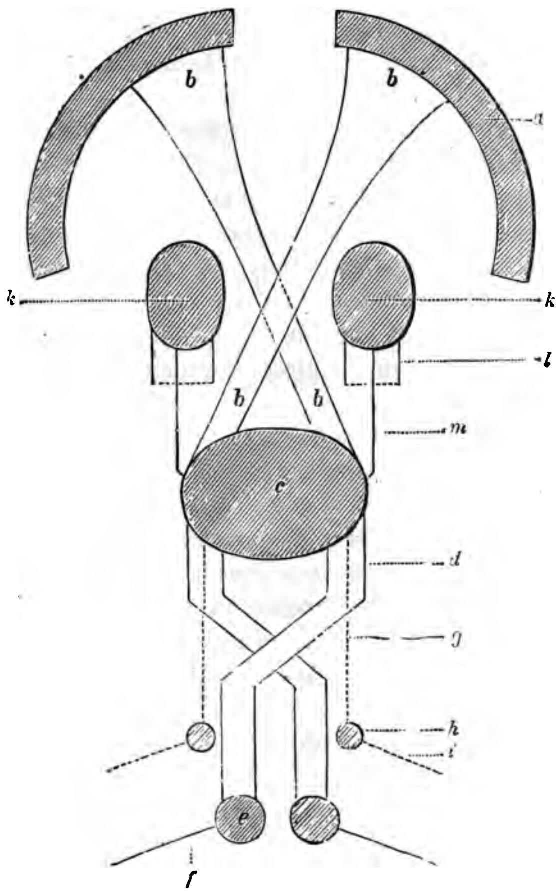


Fig. 14. — *Schema des connexions du cervelet* (*).

grise, que Meynert considère comme étant de nature spéciale (Voy. ci-dessus, p. 18, la quatrième catégorie des substances grises) à cause de sa structure toute particulière. Cette substance grise est répandue

(*) *a*, substance grise corticale des hémisphères. — *b*, pédoncules cérébelleux supérieurs. — *c*, cervelet. — *d*, voies centrifuges (motrices) du cervelet vers la moelle (corps restiforme). — *e*, substance grise de la moelle (cornes antérieures). — *f*, fibres motrices périphériques (racines spinales antérieures). — *g*, voies centripètes (sensitives) de la moelle au cervelet, cordon grêle et cordon cunéiforme. — *h*, substance grise de la moelle (corne postérieure). — *i*, fibres sensitives périphériques (racines spinales postérieures). — *k*, masse générale des ganglions de la base de l'encéphale. — *l*, pédoncule. — *m*, fibres du pédoncule cérébral se rendant au cervelet par lepédoncule cérébelleux moyen.

sur toute la surface du cervelet et dans certains points de ses parties centrales, comme nous le verrons plus loin.

Le cervelet est relativement assez indépendant du reste de l'encéphale, car il n'est pas intercalé dans les divers systèmes de projection décrits précédemment, mais il présente des moyens d'union tout particuliers avec la substance grise de la moelle épinière et avec l'écorce cérébrale.

Les connexions du cervelet avec l'écorce cérébrale sont doubles:

1° Le pédoncule cérébelleux supérieur (*Bindearm*). Il provient de la couronne rayonnante; mais son origine dans la substance corticale des hémisphères n'est pas encore connue; il passe sous la couche optique et les tubercules quadrijumeaux, mêlé aux faisceaux de la calotte, et gagne le cervelet après s'être entrecroisé complétement avec son congénère sur la ligne médiane (*fig.* 14, *b*) : le pédoncule cérébelleux supérieur droit s'entrecroise donc avec le pédoncule cérébelleux supérieur gauche.

2° Un deuxième appareil de connexion se trouve sur le trajet du pédoncule cérébral. La disproportion qui existe entre le pédoncule cérébral et la pyramide est si marquée qu'on peut admettre *à priori* une réduction notable des fibres pédonculaires dans la protubérance. Il paraît, en effet, hors de doute que dans le pont de Varole beaucoup de fibres se recourbent et se rendent au cervelet par le pédoncule cérébelleux moyen (*crura cerebelli ad pontem*, *fig.* 14. *m*).

Les connexions du cervelet avec la moelle épinière sont également doubles :

1° Un faisceau assez considérable va du cervelet aux cordons postérieurs de la moelle (*funiculus cuneatus* et *gracilis*, *fig.* 14, *g*);

2° Un second faisceau non moins important va du cervelet aux cordons antérieurs de la moelle (*corpus restiforme*, *fig.* 14, *d*).

Enfin les deux moitiés du cervelet sont réunies par une commissure entourant la partie correspondante de la base du cerveau : c'est le pont de Varole, qui a du reste une signification plus complexe que celle de simple commissure entre les deux lobes du cervelet.

Il ressort de ces données que le cervelet est relié à trois pédoncules pairs, qui, se détachant de chaque côté de la masse générale des fibres descendantes, sont :

1° Le pédoncule cérébelleux supérieur (*Bindearm*) ;

2° Le pédoncule cérébelleux moyen (*crus cerebelli ad pontem*) ;

3° Le pédoncule cérébelleux inférieur (*cordon grêle* et *cunéiforme* d'une part, et *corps restiforme* d'autre part).

CHAPITRE TROISIÈME

CONFIGURATION EXTÉRIEURE DES MASSES CENTRALES

Nous nous occuperons dans ce chapitre de la configuration extérieure des centres nerveux, et nous commencerons par les hémisphères cérébraux.

ART. 1er. — HÉMISPHÈRES CÉRÉBRAUX.

Nous avons établi précédemment que les hémisphères cérébraux sont formées de deux substances différentes, l'une blanche centrale,

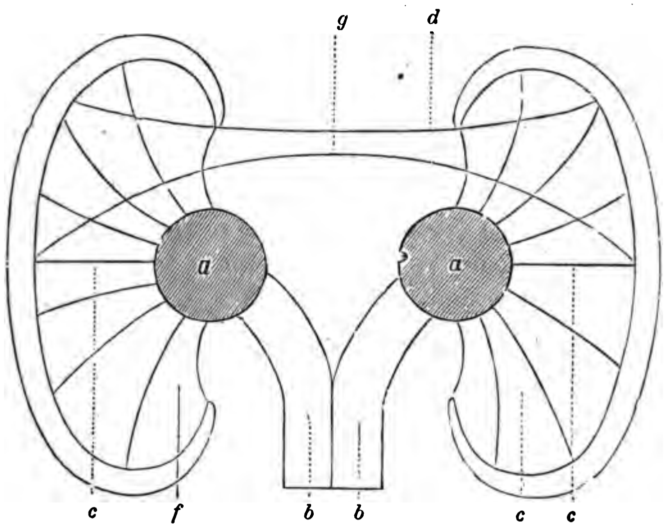


Fig. 15. — *Schema de la disposition de l'écorce cérébrale par rapport au corps calleux et à la couronne rayonnante* (*).

constituée par des fibres, l'autre grise périphérique, étendue comme une coiffe au-dessus de la couronne radiée. Les parties supérieures des hémisphères (Voir le schéma *fig.* 15) sont unies d'un

(*) *a, a,* les ganglions de la base de l'encéphale (masse des couches optiques, corps strié, etc.). — *b, b,* système de projection du second ordre. — *c, c,* système de projection du premier ordre. — *g,* corps calleux.

côté à l'autre par le corps calleux qui ferme les cavités cérébrales à leur partie supérieure. Il résulte de ce schéma qu'en *d* et en *f* l'écorce du cerveau doit se terminer par un bord libre, c'est ce qui existe en effet. En *d* se voit un simple bord tranchant ; en *f* le bord s'enroule sur lui-même, nous le décrirons plus tard sous le nom de corne d'Ammon.

Le cerveau de la plupart des mammifères est construit d'après ces principes généraux (chez les monotrèmes et les marsupiaux, le corps calleux fait défaut). La surface extérieure du cerveau n'est pas lisse, mais parsemée de sillons et de circonvolutions qui présentent selon les espèces des différences très-grandes. Ces plis offrent leur plus grand développement chez l'homme dont le cerveau, pour cette raison, a été le plus étudié. Cependant dans toute la série des mammifères une même règle semble avoir présidé à la formation des circonvolutions. Elles ont toutes en principe la forme d'un arc dirigé parallèlement à l'axe longitudinal des hémisphères, et comme ceux-ci, développé autour d'un axe transversal fictif passant par les deux insula de Reil. Toutefois il faut se garder de vouloir conclure strictement du cerveau des animaux à celui de l'homme. Outre que chez ce dernier l'individualité joue un rôle plus considérable que chez aucun autre animal, on trouve à la surface du cerveau de l'homme des particularités qui lui sont tout à fait spéciales. Nous allons passer en revue brièvement le cerveau de quelques animaux, puis nous étudierons plus attentivement celui du singe et de l'homme en nous servant des descriptions de Burdach, Pansch, Gratiolet, Huxley, Owen, Ecker (1).

(1) L'étude des circonvolutions cérébrales est une étude aujourd'hui à l'ordre du jour, non-seulement à cause de son intérêt purement anatomique, mais encore et surtout à cause des applications cliniques, la pathologie cérébrale étant aujourd'hui largement entrée dans la voie des localisations. Il ne sera donc pas inutile d'indiquer ici le procédé mis généralement en usage pour momifier les cerveaux et les conserver à sec avec toutes leurs particularités de formes et de développement. Ce procédé, indiqué par Broca, consiste dans l'emploi de solutions plus ou moins concentrées d'acide nitrique. Le liquide qui nous a donné les meilleurs résultats est un mélange d'une partie d'acide azotique pour dix parties d'eau. Des hémisphères cérébraux y sont déposés sans aucune préparation préalable et y sont laissés à macérer pendant trois à quatre semaines. Au bout de ce temps ils ont acquis une consistance analogue à celle d'une masse de cire à modeler : on les retire du liquide, on les dépouille avec une grande facilité de l'enveloppe formée par la pie-mère et on les met sécher sur un coussinet formé soit d'un linge plié en plusieurs doubles, soit d'une tranche d'une grosse éponge. Au bout de deux mois l'hémisphère cérébral s'est desséché en acquérant la dureté d'un morceau de bois : la dessiccation lente a été assez régulière pour n'altérer en rien les formes ; les circonvolutions sont plus nettement dessinées que sur le cerveau frais, parce que les sillons qui les séparent se sont élargis et les limitent très-nettement. Mais la masse de l'hémisphère a perdu au moins les trois quarts de son volume. Cette réduction, qui s'est opérée régulièrement et proportionnellement pour

Gratiolet a divisé l'ensemble des cerveaux à lui connus en quatorze groupes, basés sur la configuration extérieure des hémisphères. Dans cette classification les animaux les plus disparates se trouvent quelquefois réunis, aussi ne saurait-on s'appuyer sur les seuls caractères de la surface du cerveau pour établir une division rationnelle. Nous mentionnerons cependant brièvement ces groupes :

toutes les parties, n'a aucun inconvénient; il est même avantageux d'avoir l'hémisphère humain sous un plus petit volume. — Il n'en est pas de même pour les cerveaux des animaux (chien, lapin, etc.), qu'il est également important de conserver, afin d'avoir toujours sous la main une pièce qui serve de guide dans les expériences sur les localisations cérébrales. Ici le ratatinement de la masse finit par réduire les hémisphères à un trop petit volume. Pour éviter cet inconvénient, nous avons mis avec succès en usage un procédé de conservation qui n'est qu'une légère modification d'un procédé récemment indiqué par L. Frédéric (de Gand). Après durcissement dans la solution d'acide azotique, le cerveau est plongé dans une solution de bichromate de potasse : l'acide chromique, mis en liberté en présence de l'acide azotique, porte alors au plus haut degré le durcissement de la masse cérébrale, qui est ensuite placée dans l'alcool à 36°, puis dans l'alcool à 40°. Le cerveau est retiré de l'alcool au bout de deux jours, et, après une exposition de quelques minutes à l'air libre, il est plongé dans de la paraffine fondue et presque bouillante. Cette matière grasse pénètre la masse nerveuse, et lorsque celle-ci est retirée et refroidie, elle conserve indéfiniment son volume primitif, le volume qu'elle avait après durcissement dans l'accide azotique, c'est-à-dire à peu près exactement son volume normal.

Pour la question de la *conservation* des cerveaux, et pour l'*anatomie descriptive* des circonvolutions, consultez :

BURDACH (C. F.), *Vom Baue und Leben des Gehirns*. Leipsig, 1829.

FOVILLE, *Traité de l'anat., de la physiol. et de la pathol. du syst. nerveux*. Paris, 1844.

GRATIOLET, *Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primates*. Paris, 1854.

BROCA, *Note sur la distinction et la disposition des circonvolutions frontales des hémisphères cérébraux* (*Bull. de la Soc. anat.*, 1861, t. XXXVI, p. 350). — *Sur la structure spéciale des circonvolutions inférieures du lobe occipital du cerveau; existence constante du ruban rayé de* Vicq d'Azyr (*Bull. de la Soc. d'Anthropologie*, 1861, t. II, p. 313). — *Sur les rapports anatomiques des divers points de la surface du crâne et les diverses parties des hémisphères cérébraux* (*Bulletin de la Société anatomique*, 1861, t. XXXVI, p. 340). — *Procédé pour la momification des cerveaux* (*Bull. de la Soc. anthrop.*, t. XI, 1865). — *Sur la topographie cérébrale et sur quelques points de l'histoire des circonvolutions* (*Acad. de médecine*, 8 août 1876; *Gaz. des hôpit.*, p. 741, 1876, *Revue d'anthrop.*, t. V, n° 2, 1876).

PANSCH, *De sulcis et gyris in cerebris simiarum et hominum*. Kiel, 1866.

HUXLEY, *On the Brain of ateles Paniscus* (*Proceedings of the zoolog. Soc. of London*. 1861.

ECKER (Alex.), *Die Hirnwindungen des Menschen nach eigenen Untersuchungen* Braunschweig, 1869.

DARESTE, *Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les mammifères* (*Annal. sc. nat.*, 4e série, t. I, p. 76).

GROMIER (J.), *Étude sur les circonvolutions cérébrales de l'homme et des singes* Thèse. Paris, 1874, avec planche.

POZZI, Art. CIRCONVOLUTIONS, in *Dict. encyclop. des sc. médic.*, 1875, t. XVI, p. 339. — *Note sur le cerveau d'une imbécile* (*Revue d'Anthropologie*, t. II, 1875).

FREDERICQ (L. de Gand), *Procédé de conservation du cerveau* (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, juin 1876).

DUVAL (Mathias), *Procédé de conservation des cerveaux* (*Société de Biologie, Société d'Anthropologie* 1877).

I. Ce groupe comprend : l'ornithorhynque, la taupe (*fig.* 17), la souris domestique, le rat, l'hydromys et tous les chéiroptères ; par conséquent des insectivores, des rongeurs, des chauve-souris (*fig.* 16) et des monotrèmes. Les cerveaux de tous ces animaux n'offrent pour ainsi dire aucun sillon à leur surface à l'exception toutefois de la scissure de Sylvius. Ils diffèrent du reste assez entre eux, mais les différences portent sur des parties et des organes de second ordre, de sorte que le plan fondamental est maintenu (*fig.* 16 et 17).

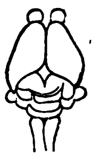


Fig. 16. — *Cerveau de chauve-souris.*

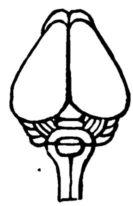


Fig. 17. — *Cerveau de taupe.*

II. Ce groupe comprend : le lièvre, la marmotte, la sarigue, l'hystrix, le castor, en un mot des rongeurs, auxquels il faut ajouter quelques marsupiaux et insectivores. La scissure de Sylvius est ici plus marquée ; au sommet de la convexité se montrent quelques traces de sillons ; il en est un notamment qui existe presque toujours et qui est parallèle à la grande scissure cérébrale. Ce sillon délimite une circonvolution arquée qui longe la grande scissure inter-hémisphérique (*fig.* 18 et 19).



Fig. 18. — *Cerveau de lapin.*

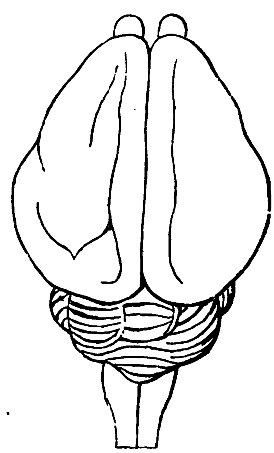


Fig. 19. — *Cerveau d'aguti.*

III. Le troisième groupe comprend : le renard, le chien, le loup. Ici le type est déjà plus développé. Tandis qu'on ne voyait que difficilement dans le deuxième groupe un sillon longitudinal délimitant une circonvolution, dans ce troisième groupe on voit trois sillons

très-régulièrement disposés et qui parcourent toute la longueur des hémisphères (*fig.* 20). Ces sillons délimitent quatre circonvolutions,

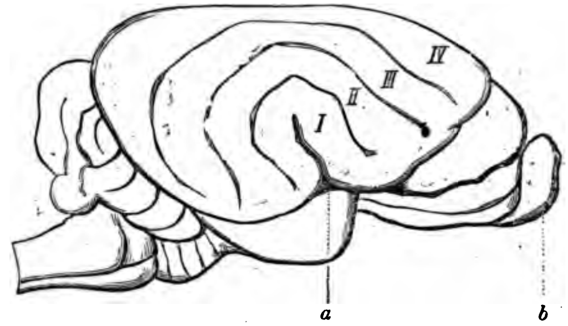


Fig. 20. — *Cerveau de renard vu de côté* (*).

qui chez le renard et le loup se trouvent disposées avec une grande régularité autour de la scissure de Sylvius, et vont d'une extrémité à l'autre des hémisphères sans subir de subdivision ni d'interruption, et sans s'anastomoser entre elles (*fig.* 20). Cette forme de circonvolution est celle qu'on voit sur le cerveau embryonnaire. Chez le fœtus des plis cérébraux apparaissent en effet tout d'abord sous cet aspect (1); on les retrouve aussi chez les animaux inférieurs; pour toutes ces raisons on leur donne le nom de *circonvolutions primitives* (*Urwindungen*). Le renard, le chien, le loup, ont par conséquent quatre circonvolutions primitives; chez la plupart des chiens domestiques elles ne sont déjà plus aussi régulières, mais offrent souvent des plis et des anastomoses.

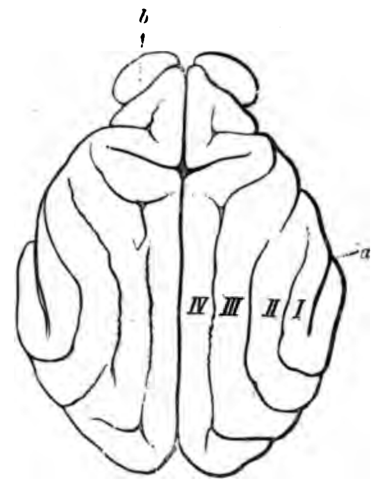


Fig. 21. — *Cerveau de renard vu par en haut* (**).

(* *a*, scissure de Sylvius. — *b*, lobe olfactif. — I, II, III, IV, les quatre circonvolutions primitives, comptées en partant de celle qui entoure immédiatement la scissure de Sylvius.

(**) (Lettres comme dans la figure 20).

(1) Ces prétendues circonvolutions sont transitoires : l'auteur a déjà fait allusion à leur existence (ci-dessus page 7) et les a considérées comme produites par un plisse-

IV. Le quatrième groupe comprend : le chat, le lion, le tigre, en général toute l'espèce féline. Les cerveaux de ce groupe sont caractérisés également par ce fait que, comme dans le troisième

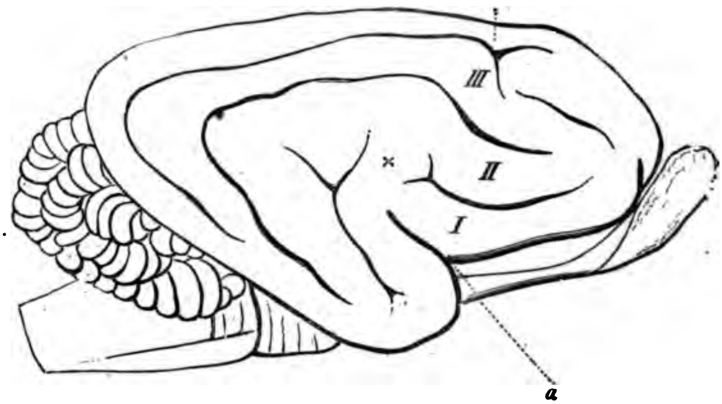


Fig. 22. — *Cerveau de panthère* (*).

groupe, quatre circonvolutions se trouvent rangées autour de la scissure de Sylvius. Mais voici les particularités :

1° La première et la deuxième circonvolution ont constamment une

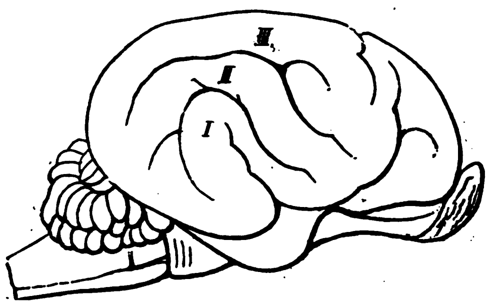


Fig. 23. — *Cerveau de coati brun* (**).

anastomose considérable dans le voisinage de la scissure de Sylvius (*fig.* 22, *x*) ;

2° La troisième circonvolution dans le troisième groupe est sou-

(*) *a*, scissure de Sylvius ; I, II, III, IV, les quatre circonvolutions primitives. — En × se voit l'anastomose entre la première et la seconde circonvolution primitive.
(**) I, II, III, ses trois circonvolutions primitives.

ment mécanique qu'éprouveraient les hémisphères se développant dans une boîte crânienne dont le développement ne marche pas tout d'abord aussi vite que celui de son contenu.

vent subdivisée en arrière, notamment chez le chien domestique; ceci ne se présente jamais chez le chat.

V. Le cinquième groupe comprend : l'ours, le blaireau, la loutre, (*fig.* 24), la viverra. Ces cerveaux appartiennent sans contredit à des types fort éloignés les uns des autres. Les circonvolutions chez ces

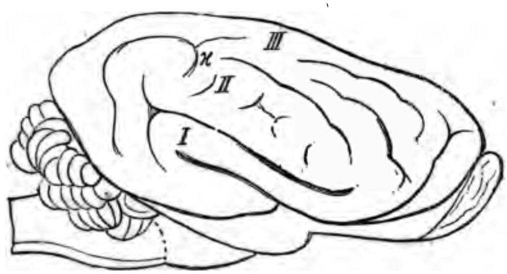


Fig. 24. — *Cerveau de la loutre* (*).

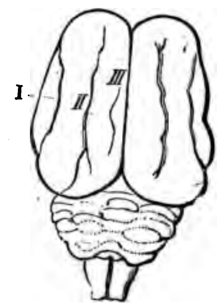


Fig. 25. — *Cerveau de l'aï.*

animaux sont très-différentes; cependant on peut les ramener à trois circonvolutions primitives. La viverra civetta par exemple a un cerveau presque semblable à celui du renard, mais les branches descendantes de la première et de la deuxième circonvolution se réunissent au-devant de la scissure de Sylvius. Il en résulte qu'on peut admettre aussi bien quatre circonvolutions que trois. L'embryologie seule pourrait éclaircir ce point.

L'animal le plus rapproché de la viverra civetta, la viverra genetta, a un cerveau analogue dans toutes ses parties à celui du renard, mais il n'offre que trois circonvolutions primitives.

Le coati brun a trois circonvolutions bien dessinées; la partie descendante de la première circonvolution, derrière la scissure de Sylvius, est considérablement élargie, ce qui se voit sur tous les cerveaux rangés dans ce groupe par Gratiolet.

Trois belles circonvolutions se trouvent dans le genre mustela. Le cerveau de la loutre présente ceci de remarquable qu'il offre une anastomose constante entre la deuxième et la troisième circonvolution (*fig.* 24, *x*).

Le cerveau des ours est rangé par Gratiolet dans cette catégorie. On peut cependant compter quatre circonvolutions et non trois, comme le veut Gratiolet, sur le cerveau de l'ours commun.

(*) I, II, III, les trois circonvolutions primitives. — En *x* se voit l'anastomose entre la seconde et la troisième circonvolution.

VI. Le sixième groupe comprend : le phascolome, le bradypus, l'aï (*fig.* 25). Ici on trouve trois circonvolutions qui vont sans interruption et sans inflexions secondaires de la partie frontale à la partie temporale des hémisphères. Ce qui distingue d'ailleurs ce cerveau, c'est l'absence totale d'un sillon crucial (Voir plus bas).

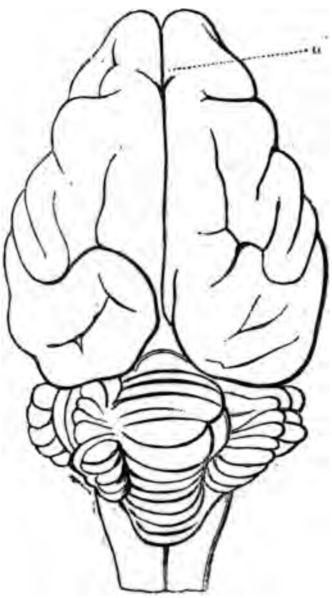


Fig. 26. — *Cerveau du kangurou* (*).

VII. Le septième groupe comprend : l'orycteropus, l'halmaturus. Les données de Gratiolet et les connaissances que nous avons sur ces cerveaux sont tout à fait insuffisantes. Du dessin que Gratiolet donne du cerveau du kangurou (*fig.* 26), il semble ressortir qu'il existe trois circonvolutions assez irrégulières.

VIII. Le huitième groupe comprend: le cheval, le chameau, le cerf, l'antilope, la gazelle, la chèvre, le mouton, le bœuf ; par conséquent des solipèdes et des ruminants sont réunis dans ce groupe par Gratiolet. La grande variabilité qu'offrent les circonvolutions de ces animaux fait présumer qu'ils répondent à un certain nombre de types non définis encore. Gratiolet n'admet chez tous ces animaux que deux circonvolutions; « mais, dit-il, elles ont de nombreuses subdivisions et subissent des inflexions très-variées. »

Dans le fait, ici aussi l'embryologie peut seule décider s'il y a une, deux ou même quatre circonvolutions primitives. D'après ce que j'ai observé sur un embryon de mouton, ce type aurait trois circonvolutions. J'en ai vu trois tout à fait simples et allant du front à l'extrémité du lobe temporal. Mais, pendant le développement, il se forme des sillons si singuliers que le type primordial s'efface presque complétement, ainsi qu'on peut le voir sur les schémas qui suivent. La figure 27 montre le profil de l'hémisphère d'un bœuf. La fente qui va de *a* vers le haut est la scissure de Sylvius ; à la partie postérieure de cette fente de Sylvius, les grandes circonvolutions mar-

(*) *a*, sillon crucial.

quées I et II se réunissent et passent au-dessus de la circonvolution arquée β, β qui entoure la scissure de Sylvius; à la partie antérieure naissent de nouveau deux circonvolutions I et II qui vont du côté

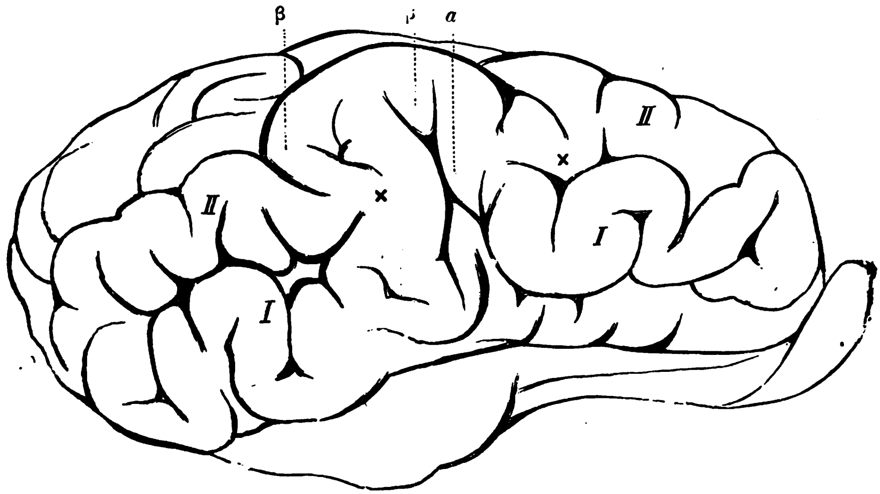


Fig. 27. — *Cerveau du bœuf vu de côté* (*).

du front. Le point de séparation est marqué en ×. Les deux premières circonvolutions sont par conséquent réunies dans leur trajet autour de la scissure de Sylvius.

La troisième circonvolution offre un aspect variable selon les différents animaux; la figure 28 montre le cerveau d'un cerf vu par en haut. En *a*, près du bulbe olfactif, commence une circonvolution qui longe la grande scissure interhémisphérique et est assez simple jusqu'en *x*. A ce niveau, elle se divise en deux branches *b* et *c*, qui vont vers la partie occipitale du cerveau; la partie postérieure de la troisième circonvolution est donc divisée en deux branches. Cette division peut aller encore plus loin.

La figure 29 montre la face supérieure du cerveau du mouton. En avant, au-dessus du bulbe olfactif, commencent les deux circonvolutions *a* et *b*, qui se réunissent en *x* par une anastomose constante. Mais aussitôt après (*c* et *d*), elles se séparent de nouveau, et gagnent l'une à côté de l'autre les régions postérieures. La partie antérieure de la troisième circonvolution s'est donc aussi divisée en deux branches. Une disposition toute pareille se montre chez le cheval, mais

(*) *a*, scissure de Sylvius; — ββ, circonvolution arquée résultant de la fusion des deux circonvolutions primitives I et II, dans les points × ×.

ici aussi nous avons des raisons d'admettre trois circonvolutions primitives.

IX. Le neuvième groupe comprend : le porc, le sanglier, le pécari, etc. Ces cerveaux sont irréguliers, avec trois circonvolutions

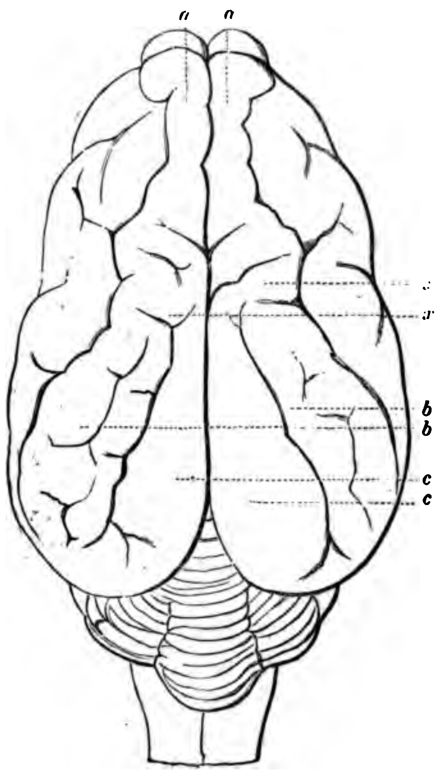


Fig. 28. — *Face supérieure du cerveau du cerf* (*).

primitives, qui pourraient tout aussi bien être rapportées à quatre, parce que nous n'avons pas de notions sur la disposition embryologique.

Dans tous les cas on peut admettre comme un fait caractéristique pour ces cerveaux que les parties antérieures des circonvolutions I et II sont réunies au-devant de la scissure de Sylvius (*fig.* 30). On peut en conséquence admettre tout aussi bien une circonvolution dont la partie postérieure est divisée en deux.

(*) *a*, troisième circonvolution primitive se divisant (en *x*) en 2 branches (*b* et *c*).

X. Le phoque. — Le cerveau du phoque a trois circonvolutions très-développées. La première circonvolution, la plus rapprochée de

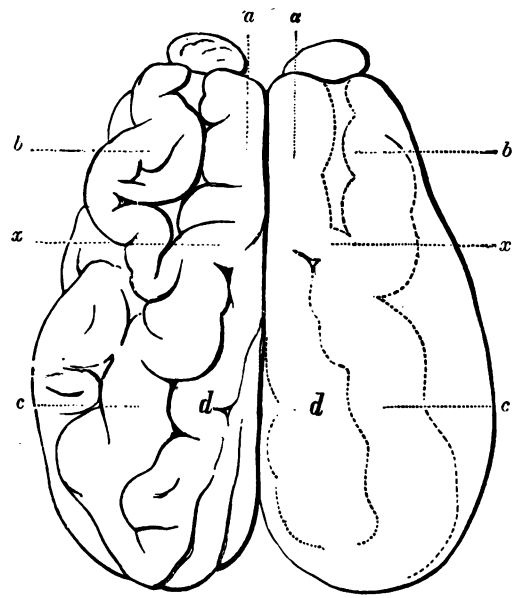


Fig. 29. — *Face supérieure du cerveau du mouton* (*).

la scissure de Sylvius, est très-plissée et irrégulière. La seconde et la troisième s'anastomosent aux environs du lobe temporal (*fig.* 31 x, x)

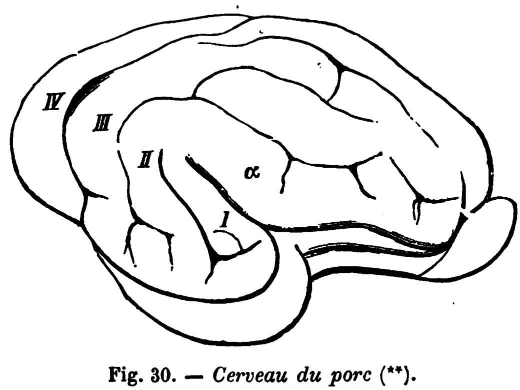


Fig. 30. — *Cerveau du porc* (**).

et donnent naissance à trois circonvolutions α, β, γ, vers la partie

(*) *a* et *b*, les deux branches antérieures de la troisième circonvolution primitive ; — *c* et *d*, ses deux branches postérieures ; — *x*, point où cette circonvolution est simple.

(**) I, II, III, IV, les quatre circonvolutions primitives ; — les deux premières (I et II) se soudent en une seule (α) en avant de la scissure de Sylvius.

postérieure. Gratiolet, à cause de cette disposition toute particulière, réunit cet ensemble de circonvolutions en une seule ; il n'admet que deux circonvolutions primitives pour le cerveau du phoque. L'igno-

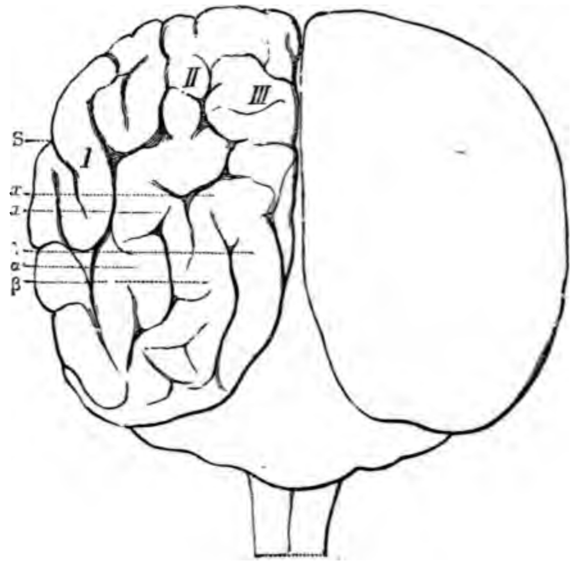


Fig. 31. — *Cerveau du phoque* (²/₃ *de gr. nat.*) (*).

rance dans laquelle nous sommes encore touchant l'embryologie ne permet pas de trancher la question.

XI. Le dauphin, la baleine. — Le cerveau des cétacés a quatre circonvolutions très-apparentes, comme le montre la figure 32. Trois sillons parcourent sa surface d'arrière en avant (α, β, γ) et délimitent quatre circonvolutions. Le cerveau de la baleine ressemble tout à fait à celui du dauphin ; les sillons et les circonvolutions y sont très-distincts, et Gratiolet l'appelle pour ce motif un grand cerveau de dauphin.

XII. L'éléphant. — Chez l'éléphant apparaissent de nouvelles particularités. Nous avons jusqu'ici rencontré des circonvolutions disposées en arcs qui vont de la partie frontale à la partie temporale des hémisphères sans offrir d'interruption transversale bien marquée. A partir de l'éléphant, nous trouvons constamment un grand sillon qui commence au milieu de la grande scissure interhémisphérique et

(*) Les circonvolutions II et III s'anastomosent en *x*, *x*, et se prolongent en arrière en trois nouvelles circonvolutions (α, β, γ).

descend vers la scissure de Sylvius, coupant par conséquent perpendiculairement toutes les autres circonvolutions primitives. Sur la figure 33 on voit en A une fente divisant le cerveau d'avant en arrière et de bas en haut, c'est la scissure de Sylvius. Dans le fond

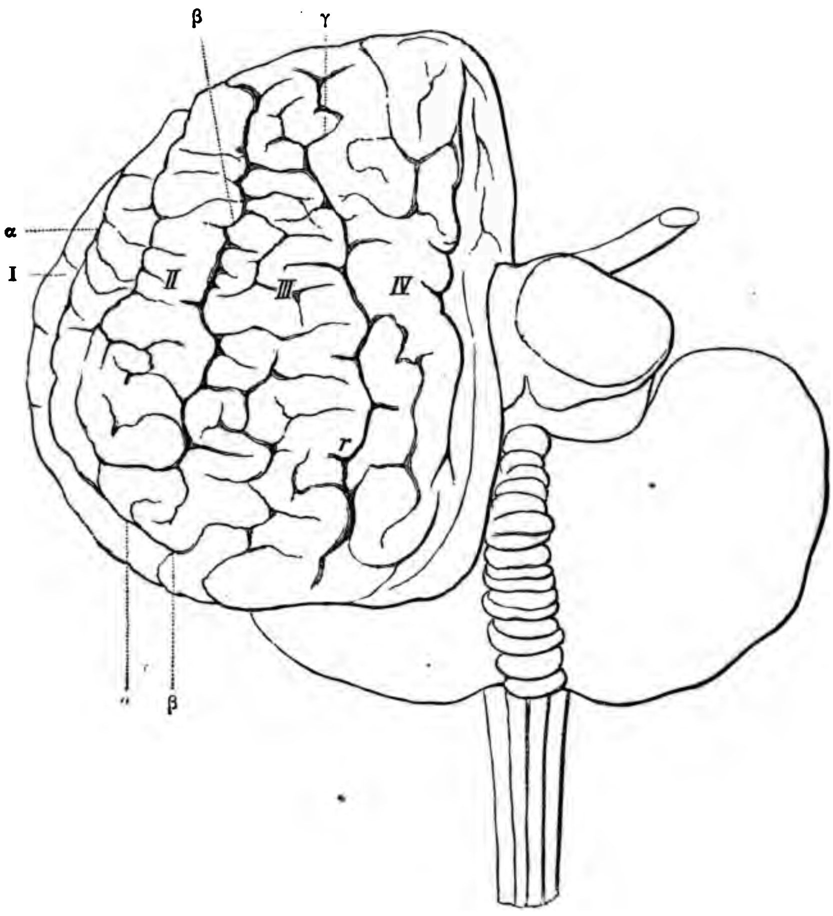


Fig. 32. — *Cerveau du dauphin.*

de cette scissure se montrent quelques petites circonvolutions que nous considérerons comme formant l'insula de Reil. En B un sillon plus profond descend obliquement de la partie supérieure du cerveau vers la fente sylvienne, c'est la scissure de Rolando. Celle-ci est limitée en arrière et en avant par deux traînées de circonvolutions dont les postérieures sont indiquées par β, β, β et les an-

térieures par γ, γ, γ. Ces circonvolutions sont les *circonvolutions centrales postérieure et antérieure*, que nous retrouverons avec leur plus grand développement chez le singe et l'homme. Ce sont là les nouvelles formations dont nous avons parlé. Sur le reste de la surface des hémisphères se distinguent trois circonvolutions qui sont surtout faciles à délimiter à la partie postérieure du cerveau ; elles sont marquées du signe C_1, C_2, C_3. La délimitation est plus difficile en avant, on y arrive cependant, comme le montre la figure 33 (D_1, D_2, D_3).

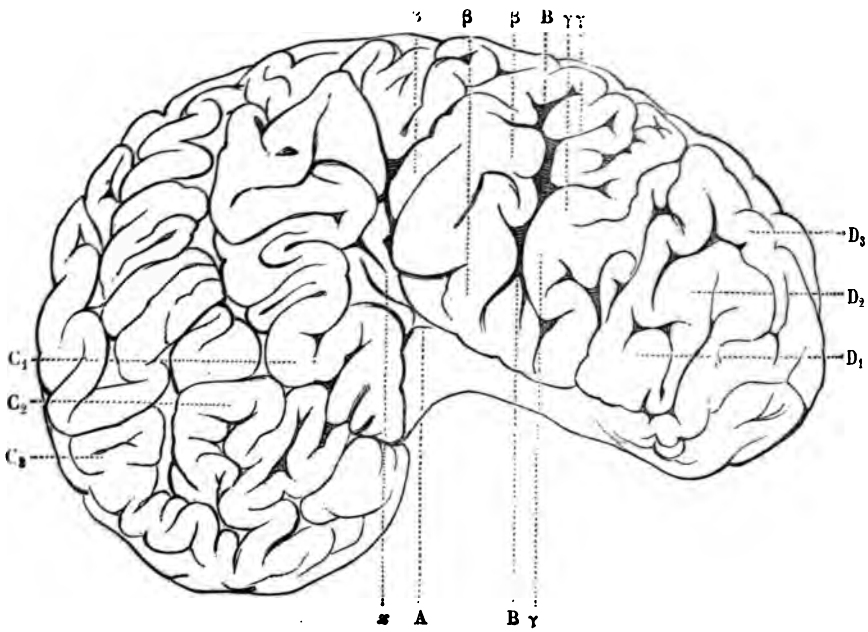


Fig. 33. — *Cerveau de l'éléphant* (4/9 *de gr. natur.* (*).

Leuret a émis une autre opinion sur ce sujet. Mais cette opinion s'écarte tellement du plan de notre ouvrage que nous ne pouvons pas la développer ici (1).

(*) A, scissure de Sylvius ; — B, sillon de Rolando ; — βββ circonvolution centrale postérieure. — γ γγ, circonvolution centrale antérieure. — C_1, C_2, C_3, les trois circonvolutions primitives dans la région occipitale ; — D_1, D_2, D_3, ces trois circonvolutions dans la région frontale.

(1) L'opinion émise par Leuret ne nous paraît pas bien différente de celle donnée ici par Huguenin (Voy. Leuret et Gratiolet, *Anat. comparée du syst. nerveux*, t. I, p. 396) ; seulement Leuret compte trois circonvolutions transversales chez l'éléphant : c'est-à-dire qu'il voit en arrière de D^1, D^2, D^3, dans la branche verticale commune à ces trois circonvolutions, un pli analogue à ceux qui sont marqués par les lettres β, β, β, et γ, γ.

XIII. Cette classe comprend les cerveaux des singes. Les cerveaux des singes sont très-différents les uns des autres, et offrent des gradations des plus intéressantes depuis le type le plus inférieur jusqu'au type le plus élevé. Comme nous ne pouvons entrer dans tous les détails que comporte la question, nous nous contenterons de rechercher les caractères principaux du cerveau d'un singe supérieur. Les figures 34

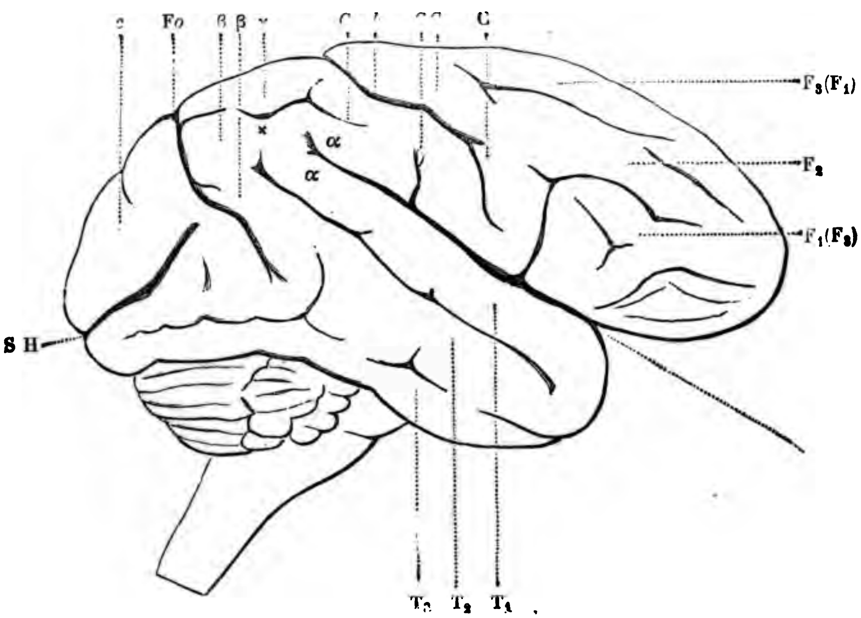


Fig. 34. — *Cerveau du singe papion* (*cynocéphale*) *vu de côté* (*).

et 35 représentent le cerveau du singe papion. Ce cerveau offre, comme celui de l'homme, trois circonvolutions primitives très-distinctes, un sillon de Rolando, une circonvolution centrale antérieure et une centrale postérieure (1), et, à l'extrémité postérieure, quelques sillons accessoires qui se retrouvent chez l'homme. La scis-

(*) *a*, scissure de Sylvius; — C, C, C, les circonvolutions centrales antérieure et postérieure; — F_1, F_2, F_3, les trois circonvolutions frontales (comptées ici de bas en haut, à l'inverse de la manière de procéder classique en France (Voy. la note de la page 49); — T_1, T_2, T_3, les trois circonvolutions temporales; — α, α, parties représentant la première circonvolution pariétale; — β, β, seconde circonvolution pariétale (pli courbe); — γ, troisième circonvolution pariétale; — *Fo*, sillon occipital (scissure perpendiculaire externe); — *c*, lobe occipital; — SH, sillon de l'hippocampe.

(1) Circonvolution centrale antérieure, ou *circonvolution frontale ascendante* des auteurs français; circonvolution centrale postérieure, ou *circonvolution pariétale ascendante*.

sure de Sylvius est située en *a*, figures 34 et 35. Vers celle-ci descend de la grande fente interhémisphérique le sillon de Rolando *b*, mais sans l'atteindre cependant. Le sillon de Rolando est bordé de chaque côté par une circonvolution qui commence de même en haut à la scissure interhémisphérique et descend vers la scissure de Sylvius (CC); ce sont les circonvolutions centrales postérieure et antérieure. Bien que

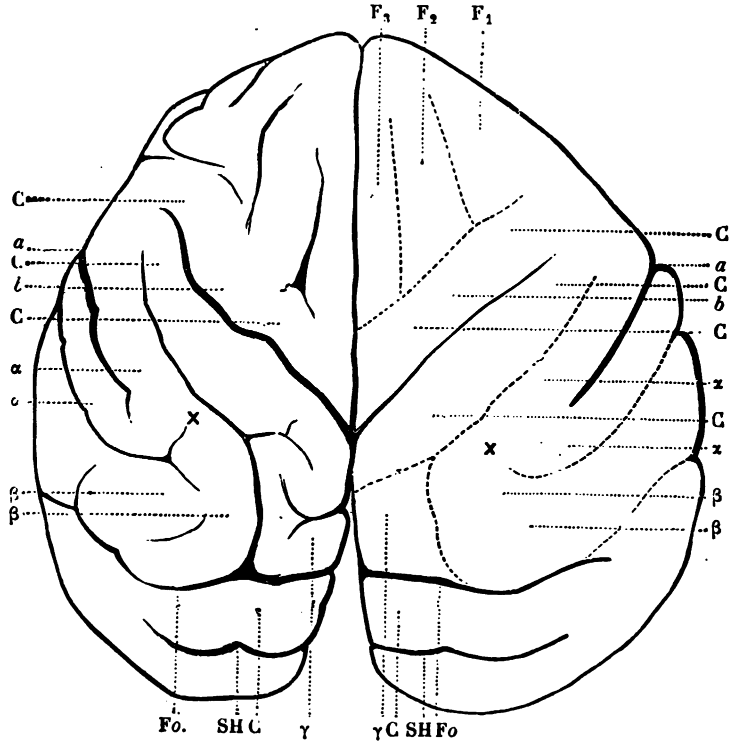


Fig. 35. — *Cerveau du singe papion* (*face supérieure*) (*).

les circonvolutions primitives soient ici interrompues de la façon la plus imprévue, on peut les reconnaître avec une grande sûreté. Cela n'offre pas la moindre difficulté aux points extrêmes des hémisphères, au lobe frontal et au lobe temporal. Dans les figures 34 et 35 elles sont représentées en F_1, F_2, F_3, et en T_1, T_2, T_3.

Dans la région comprise entre la circonvolution centrale postérieure CC, et le commencement de la partie régulière des circonvolutions temporales, T_1, T_2, T_3, nous trouvons les dispositions sui-

(*) Lettres comme dans la figure 34.

vantes. Comme on peut le présumer par analogie avec ce que l'on voit chez les autres mammifères, la première circonvolution primitive entoure dans toute son étendue la scissure de Sylvius. Par contre la deuxième circonvolution, qui devrait comme la première commencer auprès de la circonvolution centrale postérieure, prend son

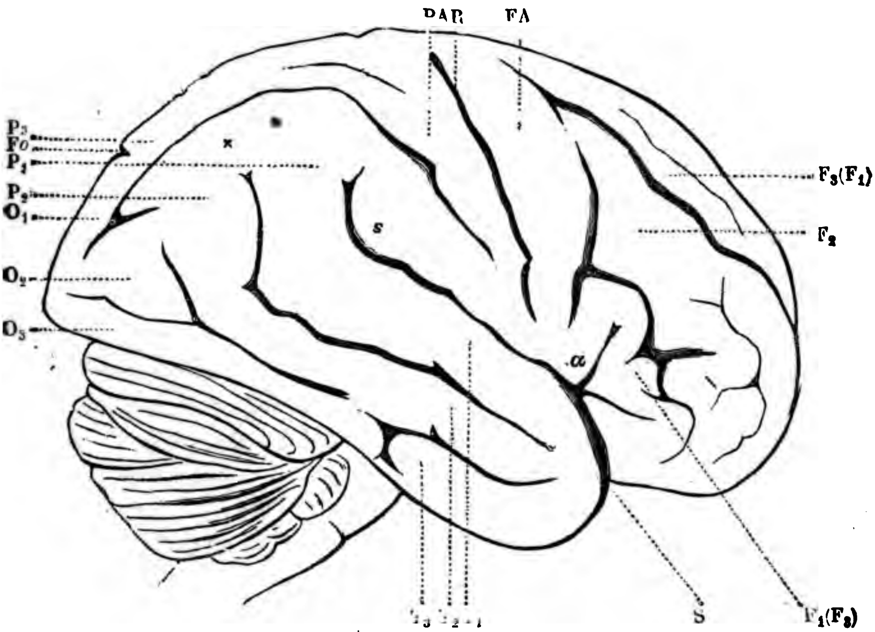


Fig. 36. — *Cerveau humain (face latérale droite)* (*).

origine dans un pli courbe dépendant de la première circonvolution au moment où elle se recourbe autour de la scissure de Sylvius (ββ). Cette seconde circonvolution se continue comme la première sur le lobe temporal T_2. Le point où cette seconde circonvolution s'anastomose avec la première se trouve dessiné en x (*fig.* 34 et 35). Il est encore plus difficile de délimiter une troisième circonvolution sur la partie supérieure de la région pariéto-occipitale. On peut considérer comme formant le commencement de cette circonvolution le point situé entre la partie supérieure de la deuxième circonvolu-

(*) R, sillon de Rolando; — *Fo*, sillon occipital (ou perpendiculaire externe); — S, scissure de Sylvius; — F_1, F_2, F_3, les trois circonvolutions frontales; — FA, circonvolution frontale ascendante; — P_1, P_2, P_3, les trois circonvolutions pariétales; — O_1, O_2, O_3, les trois circonvolutions occipitales; — T_1, T_2, T_3, les trois circonvolutions temporales; — x, point où la seconde pariétale prend naissance sur la première pariétale; — *a*, branche antérieure, et *s*, branche postérieure de la scissure de Sylvius.

tion et la scissure interhémisphérique (γ, *fig.* 34 et 35). **Mais** vers l'extrémité postérieure apparaissent de nouveaux plis qui obscurcissent le type. On voit d'abord (*Fo*, *fig.* 34 et 35) un nouveau sillon qui part de la grande scissure. Ce sillon est très-développé chez le singe ; il occupe la face interne des hémisphères et pénètre si profondément dans la substance cérébrale, qu'il semble presque séparer du reste de l'hémisphère la pointe du lobe occipital. Ce sillon, qui se montre pour la première fois chez le singe, et qui pour cette raison a été appelé aussi le *sillon du singe*, est le *sillon occipital* (*fissura parieto-occipitalis*, Ecker, *scissure perpendiculaire interne et externe*, *senkrechte hintere Hirnspalte*, Wagner). Ce sillon divise par conséquent la troisième circonvolution perpendiculairement. Un second sillon divise le lobe occipital plus en arrière encore. C'est le *sillon de l'hippocampe* (SH, *fig.* 34 et 35), *fissura calcarina* d'Huxley, *fissura horizontalis* de Pansch.

Ces deux sillons circonscrivent une portion d'encéphale que l'on a nommée le *coin* (*cuneus*) à cause de sa configuration. Pour la même raison la partie γ, située en avant, que nous avons signalée comme le point d'origine de la troisième circonvolution, a été dénommée l'*avant-coin* (*præcuneus*).

XIV. Le quatorzième groupe est représenté par le cerveau de l'homme. — Le cerveau de l'homme a été divisé en un certain nombre de lobes.

1° Le *lobe frontal* (*lobulus frontalis*), limité en arrière par le sillon de Rolando ;

2° Le lobe pariétal (*lobulus parietalis*), limité en arrière par le sillon occipital, en bas par la scissure de Sylvius ;

3° Le lobe temporal (*lobulus temporalis*) ; ce lobe n'a pas de limite postérieure bien définie ;

4° Lobe occipital (*lobulus occipitalis*), qui s'étend du sillon occipital, à l'extrémité postérieure de la région occipitale.

Il ressort déjà de ces premières données que si l'on ne considère que la surface extérieure des hémisphères, le cerveau du singe peut servir de prototype à celui de l'homme. Nous trouvons en effet chez l'homme tous les sillons et les circonvolutions principales qui ont été décrites chez le singe, et nous pouvons facilement ramener les circonvolutions secondaires si compliqués à trois circonvolutions primitives, comme chez le singe.

Un certain nombre de sillons se dessinent déjà de très-bonne heure sur le cerveau de l'homme, ainsi que nous l'avons dit dans les préli-

minaires embryologiques. Ces sillons sont d'une tout autre importance que les sillons secondaires qui apparaissent à un moment plus avancé de la vie fœtale, et qui sont dus à la gêne qu'éprouve le cerveau dans son développement à l'intérieur de la boîte crânienne ;

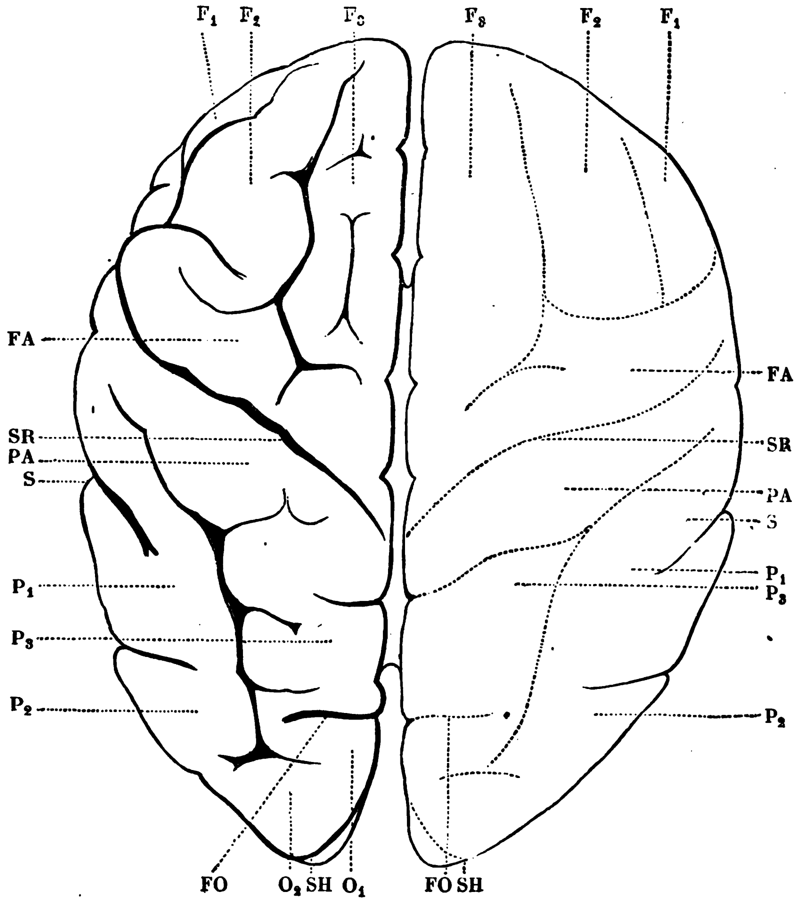


Fig. 37. — *Hémisphère de l'encéphale de l'homme* (*face supérieure*) (*).

ces derniers sont d'ailleurs très-variables dans leur forme et leur situation. Les sillons primaires, au contraire, offrent beaucoup plus de constance dans leur disposition.

Voici ces sillons de premier ordre ou *scissures :*

1° La *scissure de Sylvius* (*fig.* 36, 37 et 38, S). — La scissure

(*) SR, sillon de Rolando ; — FO, sillon occipital ; — SH, sillon de l'hippocampe ; — les autres lettres comme dans la figure 36.

de Sylvius se présente de chaque côté sous la forme d'une fente oblique transversale, qui commence à la base du cerveau sur les parties latérales du chiasma des nerfs optiques (*fig.* 38, S). La

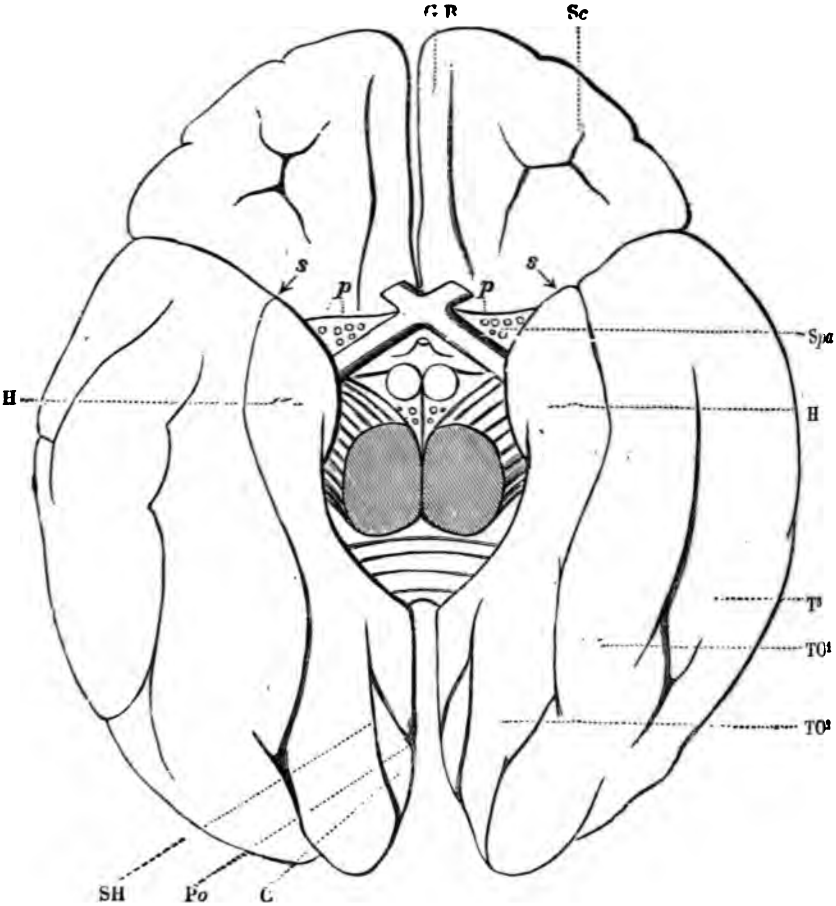


Fig. 38. — *Face supérieure des hémisphères cérébraux de l'homme* (*).

substance blanche de l'espace perforé antérieur (*Spa*) s'étend de chaque côté sur une petite étendue, dans l'intérieur de la scissure. Immédiatement au-devant de cette substance blanche l'écorce cérébrale cesse par un bord tranchant (*pp*, *fig.* 38). — De là la scis-

(*) *Spa*, espace perforé antérieur ; — *p*, limite de l'écorce grise cérébrale en avant de cet espace ; — *s*, scissure de Sylvius ; — GR, *gyrus rectus* ; — H, circonvolution de l'hippocampe ; — T^3, troisième circonvolution temporale ; — TO^1, première circonvolution occipito-temporale (*gyrus fusiformis*) ; — TO^2, seconde circonvolution occipito-temporale (*lobulus lingualis*) ; — *Po*, sillon occipital (scissure perpendiculaire interne) ; — C, le coin (*cuneus*) ; — SH, sillon de l'hippocampe ; — *Sc*, sillon cruciforme de la face orbitaire du lobe frontal.

sure se dirige en dehors de la face externe de l'hémisphère, sous l'extrémité du lobe temporal, et se montre sur le profil du cerveau sous forme d'une fente oblique et dirigée en haut (*fig.* 36, S). Cette scissure offre deux branches, la première monte presque verticalement du côté du lobe frontal (*a*); c'est la plus courte (*ramus anterior, S. ascendens*); l'autre, beaucoup plus longue, s'élève en arrière du côté du lobe pariétal (*ramus posterior, S. horizontalis*). La partie de l'écorce située entre ces deux branches porte le nom d'*opercule* (*Klappdeckel, operculum*), parce que, lorsqu'on soulève cette partie, on voit apparaître dans le fond de la scissure un ensemble de circonvolutions qui depuis Reil a reçu le nom d'*insula de Reil.* L'insula de Reil se compose de quatre ou cinq circonvolutions étalées en éventail de bas en haut et d'avant en arrière. On aperçoit cet insula aussitôt qu'on a soulevé la base du lobe temporal, ou qu'on écarte l'opercule de la scissure de Sylvius.

2° *Sillon de Rolando* (*sulcus centralis*, Huschke; *fissura transversa anterior*, Pansch). — Nous avons déjà mentionné ce sillon chez le singe; on le retrouve encore plus développé chez l'homme. Pendant la vie fœtale, il est visible à la fin du cinquième mois, et reste dès lors très-bien marqué. Il commence d'ordinaire un peu en arrière du milieu de la grande scissure longitudinale inter-hémisphérique. Quelquefois il pénètre légèrement sur la face interne des hémisphères, plus souvent il n'occupe que la convexité (face externe) et descend en avant et en bas pour aller aboutir dans le voisinage de la branche ascendante de la scissure de Sylvius (*fig.* 36 et 37, R et SR). Dans tout son parcours il est bordé par deux circonvolutions, les *circonvolutions centrales antérieure et postérieure* (FA et PA) (circonvolution frontale ascendante et circonvolution pariétale ascendante), qui sont très-bien marquées sur tous les cerveaux humains, mais qui souvent s'anastomosent avec les circonvolutions voisines.

3° *Sillon occipital* (*fissura parieto-occipitalis*, Ecker; scissure perpendiculaire, Gratiolet; *fissura occipitalis int.*, Pansch). — Ce sillon, déjà mentionné chez le singe, a la même situation chez l'homme; il commence au bord supérieur de l'hémisphère, dans lequel il pénètre plus ou moins profondément (*fig.* 36 et 37, *Fo*). Il est souvent à peine visible sur la convexité de l'organe, d'autres fois au contraire il y forme une fente très-apparente. La partie qui correspond à la face interne des hémisphères est plus constante (*fig.* 39, *Fo*). Chez l'embryon, on peut apercevoir ce sillon à la fin du quatrième mois.

4° *Sillon de l'hippocampe* (*fissura calcarina*, Huxley; *fissura horizontalis*, Pansch.) — Ce sillon, ainsi que ceux dont nous parlerons ensuite, apparaît plus tard que les précédents; le moment précis de sa formation n'est pas encore connu. Le sillon de l'hippocampe (SH, *fig.* 37, 38 et 39) commence à la face interne de l'extrémité postérieure des hémisphères. Il se dirige directement en avant et se confond avec le sillon occipital. De là les deux sillons, réunis en un seul, marchent jusqu'au-dessous de la partie postérieure du corps calleux.

5° *Sillon calloso-marginal*, Huxley (*sulcus parieto-frontalis int.* Pansch). — Il apparaît chez le fœtus à la même époque que le sillon

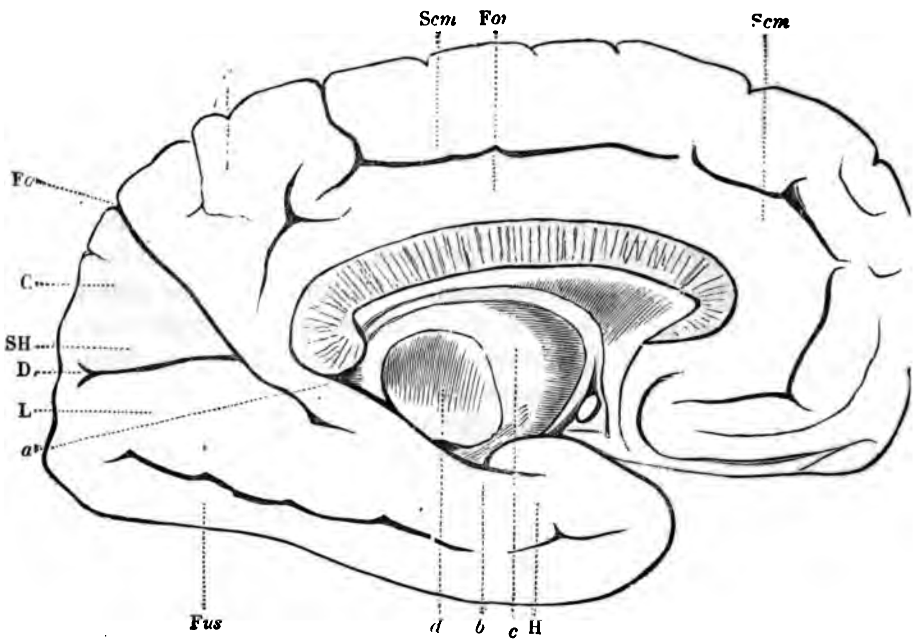


Fig. 39. — *Face interne de l'hémisphère de l'homme* (*).

de l'hippocampe. Il occupe la face interne des hémisphères, et commence en avant tout près de l'extrémité antérieure du corps calleux; de là il se dirige en arrière, situé à égale distance du bord libre de l'hémisphère et du corps calleux. Arrivé à la partie postérieure, il se

(*) *c*, couche optique; — *d*, coupe du pédoncule cérébral; — *Scm*, sillon colloso-marginal; — *For*, *gyrus fornicatus* (circonvolution du corps calleux); — *Fo*, sillon occipital (perpendiculaire interne); — C, le coin (*cuneus*); — SH, sillon de l'hippocampe; — D, *gyrus descendens*; — L, *lobulus lingualis*; — H, circonvolution de l'hippocampe; — *a*, point où cette circonvolution se continue avec le *gyrus fornicatus*; — *Fus*, *gyrus fusiformis*; — Pc, l'avant-coin (*præcuneus*).

relève vers le haut et se termine dans le bord supérieur de l'hémisphère (*fig.* 39, *Scm*).

Nous retrouverons ces deux sillons quand nous parlerons des circonvolutions.

Nous arrivons maintenant aux circonvolutions de la surface des hémisphères et aux sillons secondaires qui les limitent.

I. *Lobe frontal.* — De la *circonvolution centrale antérieure* ou *circonvolution frontale ascendante* partent trois circonvolutions. Le trajet de ces circonvolutions correspond à celui des circonvolutions primitives du cerveau des animaux ; elles se dirigent en avant, gagnent la face inférieure du lobe frontal et s'y terminent ; ce sont (1) :

1° La *première circonvolution frontale* (*gyrus frontalis inferior*, Ecker) (2). — Elle part de la circonvolution centrale antérieure, forme une partie de l'opercule, contourne la branche verticale de la scissure de Sylvius, n'atteint pas tout à fait l'extrémité antérieure du lobe frontal et gagne enfin la face inférieure de ce lobe (*fig.* 36 et 37, F_1.).

2° La *deuxième circonvolution frontale* (*gyrus frontalis medius*, Ecker) part de la circonvolution centrale antérieure au-dessus de la première, se dirige en avant, passe sur le lobe frontal, contribue à former son extrémité antérieure et gagne la face inférieure du lobe (F_2.).

3° La *troisième circonvolution frontale* (*gyrus frontalis superior*, Ecker) (3). — Cette circonvolution présente des différences notables et des dispositions plus ou moins complexes selon les cerveaux. Elle part de la circonvolution centrale antérieure, passe au-dessus de la deuxième circonvolution frontale, et se divise aussitôt en deux circonvolutions secondaires. Elle présente deux faces : l'une sur la con-

(1) Il est presque superflu de prévenir le lecteur que l'auteur allemand compte les circonvolutions frontales dans un ordre inverse à celui qui est classique en France : c'est ainsi que sa première circonvolution frontale répond à notre troisième circonvolution frontale, si connue depuis que Broca a démontré qu'elle est le siége de la faculté du langage articulé (hémisphère gauche).

L'ordre dans lequel Huguenin numérote les circonvolutions frontales et pariétales est une conséquence de sa tentative de ramener les circonvolutions longitudinales de l'homme aux circonvolutions longitudinales des animaux. En adoptant cette nomenclature, la *première frontale* se trouve faire suite à la *première temporale*, ce qui est assez logique ; tandis que dans la classification classique aujourd'hui en France la *première temporale* forme la circonvolution de l'enceinte (de la *scissure* de Sylvius) avec la *troisième frontale*.

Nous avons cru devoir conserver la nomenclature de l'auteur allemand, mais en indiquant en même temps la synonymie française.

(2) *Troisième circonvolution frontale* ou *circonvolution de Broca.*

(3) *Première circonvolution frontale* (F^1) des auteurs français.

vexité de l'hémisphère, l'autre sur la face interne ; cette dernière est séparée de la circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*) par le sillon calloso-marginal.

Le prolongement de cette circonvolution à la face inférieure du lobe frontal (région du *lobule orbitaire*) forme la *circonvolution droite* (*gyrus rectus*). A cet endroit, du reste, les prolongements de la première et de la deuxième circonvolution frontale ne sont pas très-nets; il existe sur la face orbitaire du lobe frontal un sillon le plus souvent cruciforme qui trouble les rapports (*Sc*, *fig.* 38). Lorsque le sillon est disposé comme dans la figure 38, la prolongation des lignes frontales sur la face inférieure jusqu'en *p*, où se termine l'écorce, n'offre aucune difficulté.

II. *Lobe pariétal.* — Ce lobe est séparé du lobe frontal par le sillon de Rolando, et du lobe occipital par la scissure occipitale ; cette dernière séparation est à la vérité peu marquée chez l'homme, parce que cette scissure descend généralement très-peu sur la face convexe de l'hémisphère. La scissure de Sylvius le sépare du lobe temporal. Quand on recherche sur ce lobe les trois circonvolutions primitives, on n'y parvient qu'en se rendant compte des modifications qu'elles ont subies dans leur trajet. Deux circonvolutions seulement au lieu de trois prennent directement naissance de la circonvolution centrale postérieure ; ce sont :

1° La *première circonvolution pariétale* (*lobulus parietalis inferior*) (1). — Elle entoure la branche postérieure de la scissure de Sylvius, puis elle descend en se dirigeant en avant au-dessus de la scissure de Sylvius et va se continuer sur le lobe temporal avec la première circonvolution temporale (P_1 *fig.* 36 et 37).

2° La *troisième circonvolution temporale* (*lobulus parietalis superior*) (P_3), longe le bord interne de l'hémisphère et se dirige en arrière, jusqu'au sillon occipital, où elle s'arrête. La partie de cette circonvolution qui occupe la face interne de l'hémisphère est si bien dessinée qu'on lui a donné un nom particulier, celui d'*avant-coin* (*præcuneus*) ou *lobule quadrilatère* de Foville.

3° La *deuxième circonvolution temporale* (*gyrus angularis*, Huxley) se distingue en ce qu'elle ne part pas de la circonvolution centrale

(1) Ce *lobule pariétal inférieur* est pour nous la *troisième circonvolution pariétale*, car on a pris l'habitude de désigner la *pariétale ascendante* (centrale postérieure) sous le nom de *première pariétale;* le lobule pariétal supérieur sous le nom de *seconde pariétale*, et le lobule pariétal inférieur sous le nom de *troisième pariétale* (Voy. la remarque 1, p. 49). — Nous indiquons ici une fois pour toute cette synonymie pour les circonvolutions du lobe pariétal.

postérieure, mais de la première circonvolution pariétale (P_2, *fig.* 36 et 37). Elle forme à son origine une courbe; son point de départ sur la première circonvolution pariétale est marqué en x sur la figure 36. Cette circonvolution se continue sans interruption avec la deuxième circonvolution temporale (1).

III. *Lobe occipital.* — A la face interne il est séparé du lobe temporal par le sillon occipital; à la face externe ce même sillon occipital établit nettement la limite lorsqu'il présente une certaine étendue sur cette face. Quand il ne s'y étend que peu, ce qui est le cas normal, la délimitation n'est pas bien distincte; à la face inférieure il n'y a pas de délimitation du tout. Il est difficile d'établir les rapports du lobe occipital avec la troisième circonvolution primitive. Mais comme, pendant la vie fœtale, cette région n'est point conformée dès le principe d'après le type des circonvolutions primitives, il n'est pas étonnant qu'elle nous présente en définitive un dessin qui sorte du schéma général; déjà le sillon occipital et le sillon de l'hippocampe sortent de ce schéma. Mais comme il est peu utile de rechercher si le lobe occipital tout entier appartient au schéma de la troisième circonvolution primitive, nous ne nous égarerons pas dans cette discussion et nous nous contenterons de signaler quelques particularités qui distinguent cette région de l'écorce. Sur la face supérieure du lobe occipital on voit une fente transversale, qui pénètre assez profondément, et marche à peu près parallèlement à la branche supérieure de la scissure occipitale lorsque cette branche existe. C'est le *sillon occipital transverse.* A la face interne de l'hémisphère se trouve le *sillon de l'hippocampe* (*fissura calcarina*). Ces deux sillons circonscrivent une région de l'écorce cérébrale, dont l'existence est constante, c'est le *coin* (*Zwickel*, *cuneus; fig.* 39, C); au-dessus du coin se trouve la troisième circonvolution pariétale, l'*avant-coin* et, au-dessous du coin, c'est-à-dire au-dessous du sillon de l'hippocampe, le *lobulus lingualis* (*Zungenwindung*) ou extrémité postérieure de la circonvolution occipito-temporale correspondante, dont il sera question plus loin. Sur la face supérieure du coin, celle qui appartient à la convexité des hémisphères, passe le sillon occipital transverse.

Ecker désigne la partie la plus reculée de la pointe du lobe occi-

(1) Cette circonvolution est désignée en France sous le nom de *lobule du pli courbe* (de Gratiolet). La raison pour laquelle Huguenin en fait la *seconde pariétale* se comprendra facilement si le lecteur veut bien se reporter à ce que cet auteur à dit précédemment du cerveau du singe papion, p. 43 et notamment à la figure 34, p. 41.

pital sous le nom de*l obulus extremus*. Il distingue en outre les circonvolutions suivantes qui, sans être tout à fait constantes, existent cependant fréquemment :

1° La *première circonvolution occipitale* (*fig.* 36 et 37, O_1). — Elle part de l'extrémité postérieure du lobe pariétal supérieur (troisième circonvolution pariétale) et passe sur le coin, en décrivant une courbe autour de la pointe terminale du sillon occipital transverse.

2° La *deuxième circonvolution occipitale* est située derrière et sur le côté de la précédente ; elle commence derrière le sillon occipital transverse et se continue en avant avec la deuxième circonvolution pariétale (O_2, *gyrus angularis*).

3° La *troisième circonvolution occipitale* commence à l'extrémité postérieure de l'hémisphère ; elle descend sous la deuxième circonvolution occipitale, et se continue avec la seconde et la troisième circonvolution temporale (O_3 *fig.* 36).

4° La *circonvolution descendante* (*gyrus descendens*) (*fig.* 39, D). — Le sillon de l'hippocampe se divise ordinairement à son extrémité postérieure en deux petites branches, l'une ascendante, l'autre descendante. En arrière de la branche descendante se voit une petite circonvolution dirigée verticalement qui réunit les circonvolutions occipitales précédemment décrites et à laquelle Ecker a donné le nom de *circonvolution descendante* (*gyrus descendens*).

IV. *Lobe temporal*. — La scissure de Sylvius sépare le lobe temporal du lobe frontal et du lobe pariétal. Il n'y a pas de délimitation distincte du côté du lobe occipital. Cette délimitation est encore moins prononcée à la face inférieure. Aussi Ecker a-t-il réuni sur cette face les deux lobes en un seul, sous le nom de *lobe occipito-temporal*.

Les circonvolutions du lobe temporal sont simples :

1° *Première circonvolution temporale* (*gyrus temporalis* I, *fig.* 36, T_1). — Elle descend le long du lobe temporal, et forme la branche postérieure de la circonvolution primitive recourbée, qui entoure la scissure de Sylvius.

2° *Deuxième circonvolution temporale* (*gyrus temporalis* II, T_2). — Elle prend son origine à l'extrémité de la deuxième circonvolution pariétale (*gyrus angularis*), descend parallèlement à la précédente et est très-distincte jusqu'à son extrémité inférieure.

3° *Troisième circonvolution temporale* (*gyrus temporalis* III). — Elle part de la région occipitale, et va aboutir à l'extrémité antérieure du lobe temporal (T_3). Elle est très-nettement limitée à son bord supérieur, beaucoup moins à son bord inférieur.

A chaque lobe que nous venons de décrire correspond une partie de la face interne des hémisphères, et déjà, à diverses reprises, nous avons signalé quelques-unes des particularités qu'offre chacune de ces parties, cependant il devient nécessaire de considérer la face interne des hémisphères dans son ensemble et d'en faire une description à part.

La figure 39 représente cette face. Dans le milieu on voit la coupe du corps calleux ; *Scm* est le sillon calloso-marginal; F*o*, le sillon occipital; SH, le sillon de l'hippocampe ; D, la circonvolution descendante. Entre le corps calleux et le sillon calloso-marginal se trouve une circonvolution très-importante, entourant la partie antérieure du corps calleux c'est le *gyrus fornicatus* ou *pli du corps calleux*, ou *circonvolution de l'ourlet.* Elle contourne (F*or*, *fig.* 39) la partie postérieure du corps calleux, s'amincit vers le point de réunion du sillon occipital et du sillon de l'hippocampe (en *a*, *fig.* 39), et va se terminer vers l'extrémité du lobe temporal par un pli recourbé, la *circonvolution de l'hippocampe* ou *circonvolution en crochet* (*Hackenwindung*, H). Le commencement de la circonvolution de l'ourlet sous l'extrémité antérieure du corps calleux a des rapports intimes avec le nerf olfactif. La partie terminale de la circonvolution de l'hippocampe en crochet a de même des rapports avec d'autres portions du nerf olfactif. Il est à remarquer en outre que le long du bord où l'écorce cérébrale se termine sur le corps calleux par un bord tranchant, se trouve un cordon blanchâtre (*stria longitudinalis*, *seu tecta*, *nervus Lancisi*), qui s'étend en arrière et en bas sur la partie descendante de la circonvolution de l'ourlet, et double l'écorce grise d'une traînée blanche et mince de substance médullaire ; ce tractus s'étend jusque sur la circonvolution en crochet (*substantia reticularis alba*) et se trouve en connexion intime avec la corne d'Ammon (Voy. plus loin).

Le *gyrus foricantus* ou circonvolution de l'ourlet fournit en haut plusieurs anastomoses :

1° A l'avant-coin (*fig.* 39, P*c*), autremeut dit à la troisième circonvolution pariétale. Celle-ci, à proprement parler, repose par sa base tout entière sur la circonvolution de l'ourlet.

2° Au coin. Lorsqu'on écarte l'un de l'autre le sillon occipital et le sillon de l'hippocampe, on trouve dans le fond une anastomose petite, mais toujours appréciable et constante, du coin avec la circonvolution de l'ourlet (*Zwickelwindung*, *gyrus cunei*, Ecker).

3° Avec le *lobulus lingualis* (*Zungenwindung*). Cette circonvolution

se trouve à la face interne, au-dessous du sillon de l'hippocampe; elle est plus large en arrière, plus étroite en avant et est reliée le plus souvent à la circonvolution de l'ourlet (*fig.* 39, L).

Enfin au-dessous du *lobulus lingualis* se trouve la dernière circonvolution à signaler à la face interne, le *lobulus fusiformis* ou *circonvolution fusiforme* (*Spindelwindung*, *gyrus fusiformis*, Huschke, *fig.* 39, *Fus.*). Cette circonvolution se dirige, parallèlement à la deuxième circonvolution temporo-occipitale, vers la pointe du lobe temporal; en dehors d'elle commence aussitôt la troisième circonvolution temporale, précédemment décrite à propos du lobe temporal. La limite entre ces deux circonvolutions n'est souvent pas très-bien marquée (1).

Si maintenant nous jetons un regard sur la face inférieure du cerveau (*fig.* 38), nous verrons que la partie la plus interne du lobe occipito-temporal est toujours occupée par la circonvolution de l'hippocampe (H). Celle-ci est souvent désignée comme étant l'extrémité temporale de la circonvolution de l'ourlet. A la face interne des hémisphères on voit en arrière le sillon occipital et le sillon de l'hippocampe, qui circonscrivent le *coin* (*cuneus*, C). En dehors se trouve le *lobulus lingualis* (L) (*fig.* 39), puis la circonvolution fusiforme (F*us*) et enfin la troisième circonvolution temporale.

Il est intéressant d'étudier les rapports qui existent entre la circon-

(1) Pour compléter ce que nous avons indiqué (p. 49) sur la synonymie de la nomenclature des circonvolutions, nous devons noter ici que le *lobulus lingualis* est généralement connu sous le nom de *seconde circonvolution temporo-occipitale*, et le *lobulus fusiformis* sous celui de *première circonvolution temporo-occipitale*, et que ces deux circonvolutions, avec leurs parties annexes antérieures (surtout pour le *lobulus lingualis*) sont décrites comme formant la face interne du lobe temporal.

En effet, la *face infero-interne* du lobe temporal se continue sans démarcation bien nette avec la face inférieure du lobe occipital; aussi les sillons qui la divisent et les saillies qu'elle présente, allant également de la région temporale à la région occipitale, ont reçu le nom de *sillons* et de *circonvolutions temporo-occipitales*. Ces sillons sont au nombre de deux : le premier, en allant de dehors en dedans, sépare la troisième circonvolution temporale (de la face externe du lobe, T^3, *fig.* 36 et 38) d'avec la *première circonvolution temporo-occipitale*, laquelle est très-forte et marquée d'un grand nombre de petits sillons et de fossettes secondaires (TO^1, *fig.* 38). En dedans cette circonvolution est limitée par un second sillon, au delà duquel on trouve une *seconde circonvolution temporo-occipitale* (TO^2, *fig.* 38), laquelle forme la limite interne du lobe temporal (circonvolution limbique, Broca); en effet, cette circonvolution forme la lèvre externe de la partie latérale de la grande fente de Bichat, et se termine en avant en se recourbant en crochet, pour se continuer avec la saillie de l'hippocampe (dans le diverticulum sphénoïdal des ventricules latéraux) : aussi a-t-on donné à cette seconde circonvolution temporo-occipitale des noms qui rappellent ces rapports importants, et tels que : *circonvolution à crochet, pli unciforme, lobule de l'hippocampe* (*gyrus hippocampi*); au niveau du bourrelet du corps calleux, cette circonvolution reçoit la partie terminale de la circonvolution de l'ourlet (circonvolution du corps calleux).

volution de l'ourlet et les circonvolutions de la convexité des hémisphères, et de comparer à ce point de vue le cerveau du singe et celui de l'homme avec celui des autres mammifères. Chez l'homme, quand on regarde le cerveau de profil, on n'aperçoit sur la convexité de l'organe aucune partie de la circonvolution de l'ourlet. La troisième circonvolution primitive s'étend même sur la face interne de l'hémisphère et encadre complétement la circonvolution de l'ourlet. La figure 39 montre cette disposition, qui se retrouve également chez le singe et jusqu'à un certain point chez le phoque et les cétacés. Chez tous les autres mammifères, par contre, les circonvolutions de la convexité se sont si peu développées que la circonvolution de l'ourlet est tout à fait à découvert dans sa partie frontale et temporale. Cette disposition est très-évidente pour la circonvolution de l'hippocampe. La figure 41 montre le cerveau du renard vu de côté : S est la scissure de Sylvius; les quatre circonvolutions primitives sont faciles à disinguer ; sous la scissure de Sylvius se voit une grande circonvolution arrondie H, qui n'est pas autre chose que la circonvolution de l'hippocampe, comme on la verrait chez l'homme si elle n'était pas recouverte par les circonvolutions du lobe temporal. Chez tous les mammifères inférieurs, cette circonvolution de l'hippocampe se montre de chaque côté du chiasma sous la forme d'une proéminence arron-

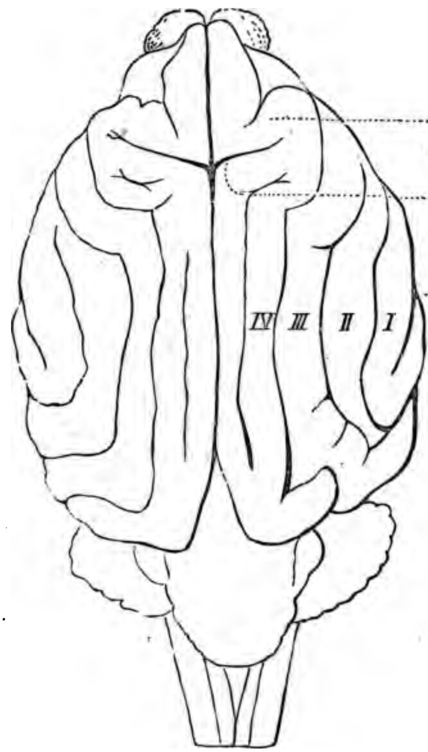


Fig. 40. — *Cerveau du chien (face supérieure)* (*).

(*) I, II, III, IV, les quatre circonvolutions primitives ; — SC, sillon crucial ; — β, point où la quatrième circonvolution primitive se continuerait avec l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet.

die reconnaissable à ce que le tractus olfactif vient s'y terminer. Les rapports sont moins nets du côté du lobe frontal. On rencontre bien sur la convexité un sillon constant qui sépare les circonvolutions des hémisphères de l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet (*fig.* 41, *a*) ; mais, à une certaine distance du bord supérieur de l'hémisphère, ce sillon cesse, de sorte qu'il n'existe pas de démarcation bien complète dans ce point. Un deuxième sillon, tout à fait constant ou du moins facile à retrouver dans la série des mammifères depuis les carnivores jusqu'aux ruminants,

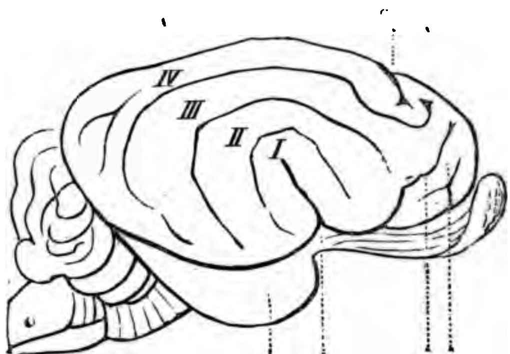


Fig. 41. — *Cerveau du renard, vu de profil* (*).

commence en haut à la grande scissure interhémisphérique, et s'étend toujours dans une certaine étendue sur la convexité de l'hémisphère, c'est le *sillon crucial* (*sulcus cruciatus*, Sc). Ce sillon crucial ne s'anastomose jamais avec le sillon que nous avons décrit précédemment en *a*, et la quatrième circonvolution se continue par conséquent, directement en β, avec l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet (*fig.* 40).

On voit d'ailleurs quelque chose de semblable à la face interne du cerveau de l'homme, où la circonvolution de l'ourlet se continue aussi en se recourbant avec la troisième circonvolution frontale. Il ressort de tout ceci que, chez les animaux, le lobe frontal est formé par des circonvolutions tout autres que chez l'homme. Les circonvolutions frontales qui équivalent chez les animaux à celles de l'homme ne vont que jusqu'au sillon crucial, et ce qui occupe une place analogue à

(*) S, scissure de Sylvius ; — SC, sillon crucial ; — F, lobe frontal (formé par l'extrémité antérieure de la circonvolution de l'ourlet, séparée des circonvolutions de la convexité de l'hémisphère par le sillon *a*) ; — H, circonvolution de l'hippocampe ; — I, II, III, IV, les quatre circonvolutions primitives.

celle du lobe frontal de l'homme n'est en réalité autre chose que la partie frontale du *gyrus fornicatus* (1).

Pour achever la description de la surface du cerveau, nous devons encore dire quelques mots du nerf ou lobe olfactif. Chez l'homme et le singe, cet organe est petit et fort réduit; il est cependant un peu plus développé chez le singe. Si nous descendons plus bas dans l'échelle des animaux, nous trouvons un développement considérable de l'organe qui concorde avec sa signification physiologique.

Voici comment les choses sont disposées chez l'homme.

Dans le sillon droit, à la face inférieure du cerveau, se trouve une petite masse allongée offrant un renflement à sa partie antérieure, et qui est désignée généralement sous le nom de *nerf olfactif*. Cet organe n'est rattaché au cerveau qu'à sa racine, au commencement du sillon droit, par une base un peu élargie. On remarque facilement que la partie renflée, le *bulbe olfactif*, se compose d'un autre tissu que le pédicule. Mais l'examen le plus superficiel fait voir que ce n'est pas là un nerf dans la signification ordinaire de ce mot (système de projection du troisième ordre). Au bulbe olfactif arrivent les fibres de la membrane de Schneider; ce sont ces fibres qui appartiennent au système de projection du troisième ordre, d'où il ressort déjà que le nerf olfactif est une partie du cerveau lui-même, aussi lui a-t-on donné depuis longtemps le nom de *lobe olfactif* au lieu de nerf olfactif. Comme nous l'avons fait observer antérieurement, l'organe se compose chez l'homme lui-même de plusieurs parties : à son extrémité antérieure se trouve le bulbe olfactif qui est en rapport avec les rameaux nerveux périphériques. Du bulbe sortent en arrière les prolongements de ces nerfs (système de projection du deuxième ordre), ce qui semble déjà indiquer que le lobe olfactif ne doit être considéré que comme servant de support et de soutien à l'organe. Sur toute la face inférieure du lobe jusqu'à sa racine se trouve un faisceau de fibres blanches que nous désignerons une fois pour toutes sous le nom de *tractus olfactif*. Ce faisceau émerge de dessous le

(1) Sans entrer ici dans la discussion de l'opinion émise par Huguenin, nous ne saurions nous empêcher de nous inscrire catégoriquement contre la conclusion à laquelle il arrive. Nous ajouterons seulement qu'une longue étude comparée du cerveau de l'homme et du cerveau du chien nous a amené à considérer sur ce dernier le sillon crucial (SC, *fig.* 40 et 41) comme l'analogue du sillon perpendiculaire externe (ou *sillon occipital* de l'homme), tandis que le sillon de Rolando aurait, chez le chien, son analogue dans le sillon α de la figure 41; le chien aurait donc, à la face externe de l'hémisphère, un véritable lobe frontal, très-peu développé il est vrai, et représenté par la région que désigne la lettre F dans la figure 41.

bulbe olfactif; il se porte en arrière et se divise à son extrémité postérieure en trois tractus secondaires connus sous le nom classique de *racines* du nerf olfactif. Ces racines sont les seuls prolongements qui naissent du tractus olfactif, elles établissent entre le bulbe olfactif et

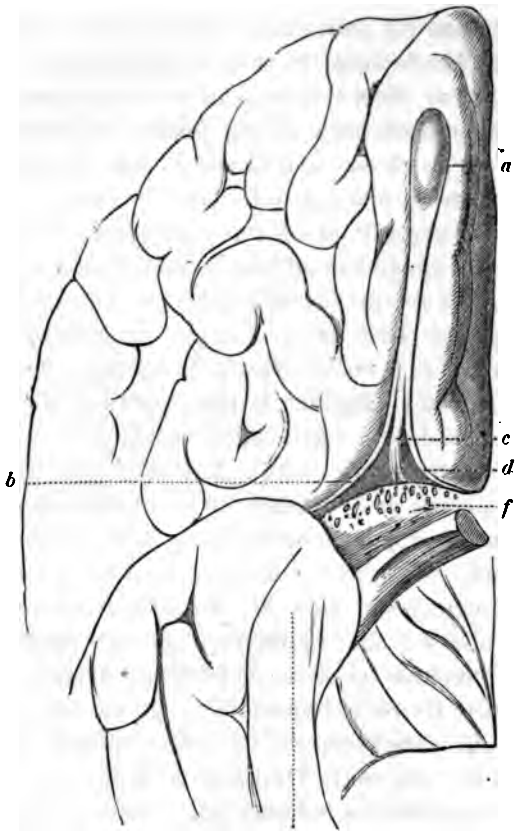


Fig. 42. — *Face inférieure du lobe frontal de l'homme* (*).

des parties très-diverses du cerveau des connexions fort apparentes dans leur trajet superficiel.

Il est facile de suivre, sur un cerveau frais, la direction de la plus extérieure des racines blanches : elle passe transversalement, sous forme d'un très-mince cordon, sur la scissure de Sylvius, en se main-

(*) *a*, bulbe olfactif; — *b*, racine externe allant transversalement à la scissure de Sylvius, jusqu'à la circonvolution en crochet (J); — *c*, racine moyenne plongeant dans la substance perforée antérieure (*f*); — *d*, racine interne arrivant par un trajet très-court à l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*).

tenant dans les parties superficielles de l'écorce; par-ci par-là elle pénètre dans la profondeur, et va aboutir à la circonvolution de l'hippocampe. Il peut être démontré qu'une partie des fibres se continue avec la *substance blanche réticulée* et que l'autre partie se rend à l'écorce elle-même.

La racine blanche moyenne ne peut être suivie que dans une courte étendue. Elle disparaît dans le point où l'écorce cérébrale se termine par un bord tranchant.

La plus interne des racines blanches se perd à l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet; son rôle est encore peu élucidé.

On a admis chez l'homme une circonvolution olfactive interne et une circonvolution olfactive externe. Ces circonvolutions olfactives

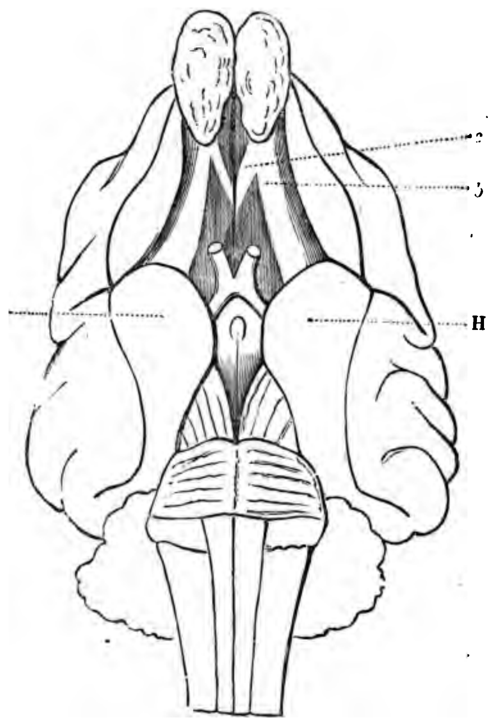


Fig. 43. — *Face inférieure du cerveau du chien* (*).

existent réellement chez beaucoup d'animaux, mais chez l'homme il n'y a bien certainement pas de circonvolution olfactive externe, c'est-à-dire une circonvolution propre qui accompagnerait la racine

(*) H, circonvolution de l'hippocampe; — *c* et *b*, racine interne et externe du tractus olfactif.

externe jusqu'à la circonvolution de l'hippocampe. Par contre, on peut distinguer quelquefois une petite circonvolution qui suit la racine blanche interne jusqu'à l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet.

Chez les mammifères qui ont l'odorat très-développé le lobe olfactif est très-grand et occupe les faces inférieures et antérieures du lobe frontal. Rappelons-nous ce que nous avons dit précédemment, à savoir que le lobe frontal du chien (*fig.* 40 et 41) n'est pas formé par des circonvolutions de la surface des hémisphères, mais par l'extrémité frontale excessivement développée de la circonvolution de l'ourlet. Le lobe olfactif est par conséquent situé dans le voisinage immédiat de cette circonvolution ou plutôt il en émane, et le chemin que le tractus olfactif a à parcourir jusqu'à son point d'insertion est fort court. Sur le profil du cerveau des carnivores (*fig.* 20, renard), il est facile de voir combien les extrémités frontales et temporales de la circonvolution de l'ourlet débordent sur les lobes correspondants.

Du sinus qui résulte de cette disposition part le lobe olfactif sous forme d'une masse allongée, recouverte d'écorce cérébrale et portant antérieurement le bulbe olfactif qui le recouvre comme un capuchon. La partie postérieure du bulbe donne naissance à un système de fibres très-volumineux qui se dirige en arrière et va presque tout entier aboutir à la circonvolution de l'hippocampe. Une partie de ces fibres se rendent cependant en dedans à l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet, ce qui établit l'analogie avec le cerveau de l'homme. Il est impossible de préciser le point où le faisceau moyen pénètre dans la profondeur chez le chien.

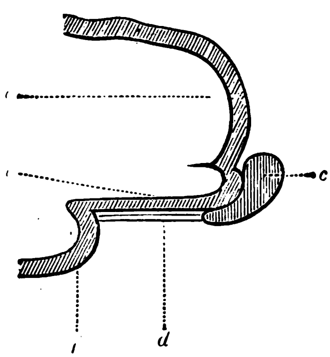


Fig. 44. — *Coupe longitudinale schématique du lobe et du bulbe olfactif du chien* (*).

Nous conserverons par conséquent chez les animaux les dénominations de lobe et de bulbe olfactif, et nous envisagerons chez eux aussi le lobe comme un organe de soutien qui porte le bulbe. Ce rôle n'infirme du reste en rien celui que l'organe remplit comme partie du cerveau. Le bulbe offre une moelle composée de fibres, et une

(*) *a*, extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*); *b*, lobe olfactif; — *c*, bulbe olfactif; — *d*, tractus olfactif.

écorce dont les éléments sont semblables à ceux des autres parties de l'écorce cérébrale, mais probablement autrement distribués. Nous établirons plus tard que le lobe olfactif ne prend aucune part dans les fonctions de l'organe de l'olfaction (1).

Quoique nous n'ayons envisagé jusqu'ici que l'aspect extérieur des hémisphères, il ne sera cependant pas sans utilité de jeter dès main-

(1) Ce n'est pas tout que de connaître la géographie des circonvolutions cérébrales : pour que cette connaissance soit utile, il faut y associer celle des rapports de ces circonvolutions avec les divers points de la voûte crânienne. C'est à cette étude, aujourd'hui portée déjà fort loin par les recherches de Broca, Fulhouse, Heftler, Turner, Féré, Paris, etc., qu'on a donné le nom de *topographie crânio-cérébrale*. Pour résumer les résultats de ces nombreux travaux, nous avons recours à l'excellente analyse qu'en a donnée le docteur G. Kuhff, dans la *Revue des sciences médicales* (janvier 1877). Déjà Gratiolet s'était occupé de cette question et avait cru reconnaître que le lobe frontal était entièrement contenu sous l'écaille de l'os frontal. Lorsque Broca eut démontré que l'exercice de la faculté du langage est subordonné à l'intégrité de la partie postérieure de la troisième circonvolution frontale gauche, il fut conduit à chercher la position exacte de la petite région très-circonscrite dont les lésions troublent ou abolissent le langage. Cette petite portion du cerveau est située au-dessus de la scissure de Sylvius et en avant de la scissure de Rolando. Elle fait donc partie du lobe frontal et dès lors elle aurait dû, d'après la détermination faite par Gratiolet, se trouver sous l'écaille de l'os frontal. Or, dans les discussions provoquées par la question de la localisation de la faculté du langage, on produisit un certain nombre de faits d'où il résultait que les lésions les plus graves de ce qu'on appelait les lobes frontaux, ostéologiques, pouvaient laisser la parole parfaitement intacte. Broca avait observé lui-même deux faits de ce genre. Il fut donc conduit à penser que la petite région dite du langage devait être située en arrière de l'os frontal, c'est-à-dire, en d'autres termes, qu'en dépit de l'autorité de Gratiolet, la scissure de Rolando devait être placée en arrière de la suture coronale. Les recherches entreprises à ce sujet confirmèrent cette opinion et montrèrent définitivement toute l'importance des études de topographie crânio-cérébrale.

Dans une observation clinique mémorable, Broca, guidé par la notion de localisation de la faculté du langage dans la troisième circonvolution frontale gauche, et par la notion de la topographie crânio-cérébrale de cette circonvolution, montra que le chirurgien pouvait invoquer, dans le choix du lieu de l'application du trépan, la nature des symptômes (aphasie), qui indiquent que telle circonvolution est atteinte dans son rôle fonctionnel (Voir l'observation complète *in Archiv. d'anthropologie*, 1876, t. V, p. 244).

Depuis cette époque, la Société de chirurgie a eu à enregistrer plusieurs observations (Lucas-Championnière, Terrillon. F. Proust) dans lesquelles l'opérateur a été utilement guidé par la connaissance des rapports du crâne et du cerveau : ces notions, jointes à celles des localisations cérébrales (Voy. ci-après la partie physiologique de cet ouvrage), sont indispensables au chirurgien pour appliquer exactement la trépanation. La notion la plus générale à retenir à ce sujet se réduit en somme aujourd'hui à une formule peu compliquée, parce que l'étude des localisalions n'a encore donné de résultats positifs que pour un département très-circonscrit de l'écorce cérébrale. Ainsi il suffit de savoir que tous les centres dits moteurs sont groupés dans un espace restreint, autour du sillon de Rolando, correspondant sur le crâne à la région antérieure du pariétal. En plaçant une couronne de trépan sur la ligne appelée par Broca *ligne rolandique*, elle sera toujours à cheval sur le sillon. Il n'est besoin de reconnaître qu'un seul point de repère, qu'on trouve toujours facilement, c'est l'apophyse orbitaire externe. Ce point déterminé, on arrive, à l'aide de quelques mesures, à trouver la ligne rolandique avec la précision nécessaire pour la pratique. Sans entrer ici dans tous ces détails d'applications chirurgicales pour lesquels nous renvoyons au Mémoire de Broca

tenant un coup d'œil rapide sur une coupe tranversale passant par ces deux hémisphères. La figure 45 représente le schéma de cette coupe.

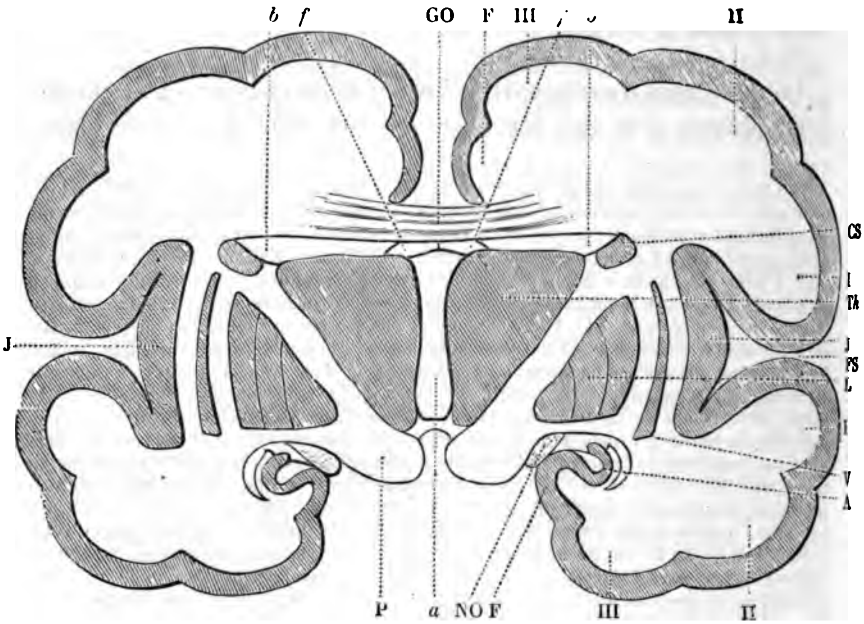


Fig. 45. — *Coupe transversale passant par les deux hémisphères* (*).

Nous voyons dans le milieu les groupes pairs des trois ganglions cérébraux; T*h* est la couche optique, CS, le corps strié, L, le noyau len-

(*) T*h*, couche optique; — CS, corps strié (noyau caudé ou intra-ventriculaire); — L, noyau lenticulaire (ou extra-ventriculaire); FS, scissure de Sylvius; — J, écorce de l'insula; — I, II, III, les trois circonvolutions primitives; — F, circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*); — CO, corps calleux; — *f*, trigone; *a*, cavité du troisième ventricule; — *b*, *b*, ventricules latéraux; — NO, bandelette optique; — A, coupe de l'hippocampe; — P, pédoncule cérébral.

(*Revue d'anthropologie*, t. V, p. 242), et nous en tenant aux rapports anatomiques appréciables sur le cadavre, nous indiquerons rapidement les procédés mis en usage dans les recherches de topographie crânio-cérébrale et les principaux résultats qu'elles ont fournis.

Le procédé employé par Broca est connu sous le nom de *procédé des fiches*. Il consiste, d'une manière générale, à denuder la calotte crânienne et à pratiquer, sur des points systématiquement marqués d'avance, des perforations au foret, par lesquelles on enfonce dans la substance cérébrale des fiches de bois de 2 à 3 centimètres de long. Après cette opération, on ouvre le crâne à la scie, en faisant passer la coupe circulaire aussi bas que possible, on incise la dure-mère et on enlève à la fois le cerveau, la dure-mère de la voûte crânienne, la faux du cerveau et la calotte crânienne. Le cerveau est ensuite extrait de cette calotte. Il est alors facile, au moyen des fiches, qui représentent sur le cerveau la position des principaux points de la voûte crânienne, de déterminer par la mensuration les rapports d'un point quelconque du cerveau. Voici les principaux résultats obtenus par cette méthode :

1° La scissure de Rolando est postérieure à la suture coronale; l'extrémité supérieure

ticulaire, FS la scissure de Sylvius et au fond de cette scissure l'écorce de l'insula de Reil, J. En haut et en bas de la scissure de Sylvius on voit les trois circonvolutions primitives sous forme de bosselures sectionnées transversalement.

Immédiatement au-dessus du corps calleux se trouve la circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*). On l'aperçoit aussi tout à fait en bas dans la coupe du lobe temporal en F. C'est la partie qui se trouve au voisinage du crochet (circonvolution de l'hippocampe). La coupe passe assez en arrière, à peu près sur la ligne S (*fig.* 46).

Nous arrivons maintenant à l'étude de la disposition extérieure de la base du cerveau ou tige (*Hirnstamm*). Nous entendons par base du cerveau, les gros ganglions avec leurs prolongements appartenant au système de projection du deuxième ordre. Nous aurons donc à étudier :

1° La face libre des couches optiques et du corps strié ;
2° Les tubercules quadrijumeaux avec les parties avoisinantes ;
3° Les pédoncules cérébraux ;
4° Le trajet et la terminaison des nerfs optiques ;
5° Le quatrième ventricule ;
6° La structure extérieure de la moelle allongée.

ART. II. — COUCHE OPTIQUE ET CORPS STRIÉS.

Comme ces deux ganglions regardent par leur face libre dans l'intérieur de la cavité cérébrale antérieure (*cavum cerebri anterius*), il est utile de faire tout d'abord une courte description de cette cavité et de ses parois. La cavité cérébrale antérieure se termine en cul-de-sac en avant ; on ne peut pas pénétrer dans son intérieur par la partie antérieure du cerveau. En arrière, par contre, se voient deux ouvertures : la première, très-étroite, est creusée sous les tubercules quadrijumeaux, et conduit dans le quatrième ventricule ; c'est l'aqueduc de Sylvius (*c*, *fig.* 46), vestige de la deuxième vésicule primitive, laquelle s'est transformée en tubercules quadrijumeaux par

de la scissure de Rolando est, en effet, à 47 millimètres en arrière de cette suture ; son extrémité inférieure est de 28 millimètres en arrière de la suture fronto-pariétale et à 4 millimètres au-dessus de la partie initiale de la suture pariéto-temporale.

2° L'origine antérieure de la scissure de Sylvius est située à 5 millimètres en arrière du *point ptérique* (point de rencontre des sutures du frontal et du pariétal avec la grande aile du sphénoïde ou *ptère*) ; le trajet moyen de sa branche postérieure coïncide avec la suture temporale.

3° La scissure occipitale externe est le plus souvent parrallèle et sous-jacente à la suture lambdoïde.

l'épaississement de ses parois, de telle façon que de toute sa cavité intérieure il ne reste plus que ce mince canal. La seconde ouverture est représentée par la scissure cérébrale transverse (*scissura cerebri transversa*, *grande fente de Bichat*). C'est ainsi qu'on nomme la fente profonde des hémisphères, qui mène à la base du cerveau, entre l'extrémité postérieure des hémisphères et l'extrémité antérieure du

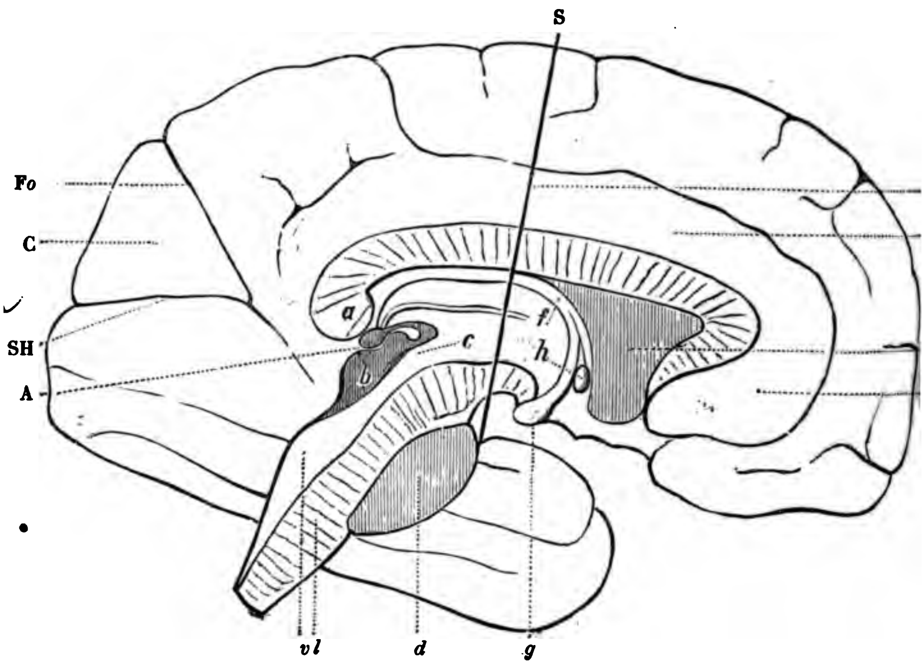


Fig. 46. — *Coupe antéro-postérieure médiane des hémisphères et de la base de l'encéphale* (*).

cervelet. Lorsqu'on soulève d'une part le lobe occipital des hémisphères et qu'on abaisse d'autre part le cervelet, on aperçoit l'extrémité postérieure du corps calleux (*a*, *fig.* 46), qui recouvre en grande partie les tubercules quadrijumeaux. C'est entre ces derniers organes, le corps calleux en haut, les tubercules quadrijumeaux et la glande pinéale en bas, que passe la fente (A, *fig.* 46) pour pénétrer dans la cavité cérébrale antérieure. Cette fente se continue de

(*) *a*, bourrelet du corps calleux ; — *b*, tubercules quadrijumeaux ; — *c*, aqueduc de Sylvius ; — *d*, coupe de la protubérance ; — *f*, le trigone ; — *h*, la commissure antérieure ; — *g*, les tubercules maxillaires ; — *i*, le septum lucidum ; — *kk*, circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*) ; — *v*, quatrième ventricule) ; — *l*, masse du bulbe ; — F*o*, sillon occipital (scissure perpendiculaire interne) ; — SH, sillon de l'hippocampe ; — C, le coin (*cuneus*) ; — A, glande pinéale et partie moyenne de la fente de Bichat. — S et φ, ligne indiquant la direction de la coupe représentée dans la figure 45.

chaque côté de la ligne médiane des hémisphères en décrivant une courbe le long du bord supérieur de la branche inférieure de la circonvolution de l'ourlet jusqu'à la circonvolution de l'hippocampe (*a*, *b*, *fig*. 47). Elle conduit dans le prolongement inférieur du ventricule latéral.

Les figures 46 et 47 montrent cette disposition. La figure 46 re-

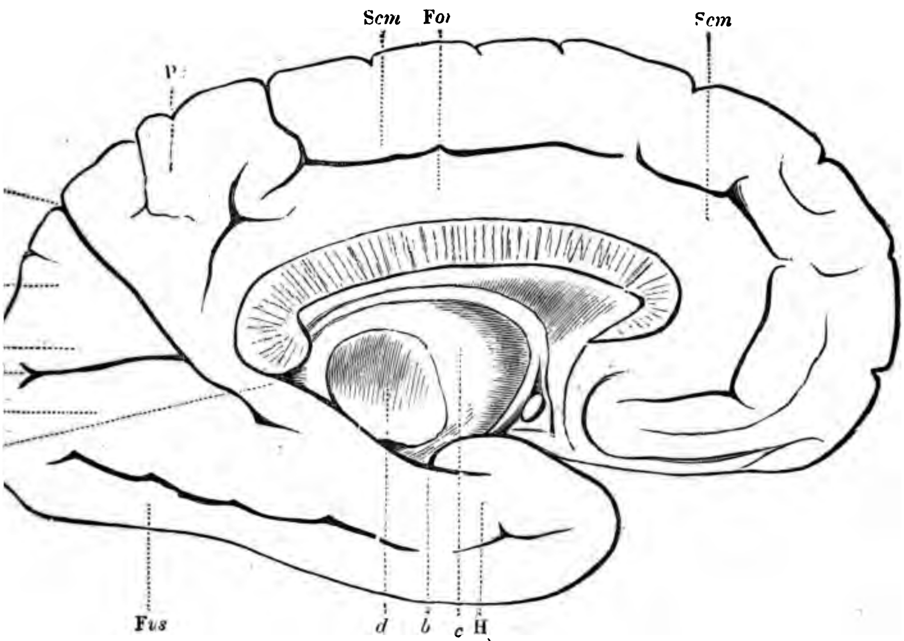


Fig. 47. — *Coupe verticale antéro-postérieure de l'encéphale : la tige du cerveau a été enlevée à son entrée dans les ganglions de la base* (en *d*) (*).

présente la face interne des hémisphères, sur une coupe qui divise aussi verticalement la tige de l'encéphale. Dans la figure 47 on a enlevé sur la couche optique tout le faisceau de fibres qui pénètre par en bas dans les ganglions cérébraux. En *A* (*fig*. 46), passe la scissure transverse du cerveau, entre la partie postérieure du corps calleux (*a*) et les tubercules quadrijumeaux (*b*) ; *c* indique l'aqueduc de Sylvius, qui conduit, sous les tubercules quadrijumeaux, dans l'intérieur du ventricule. En *v* se trouve le quatrième ventricule ou sinus rhom-

(*) *c*, face interne de la couche optique; — Fo, sillon occipital ; — SH, sillon de l'hippocampe; — C, le coin (cunéus); — Pc, l'avant-coin (præcuneus) ; — Scm, sillon calloso-marginal; — For, circonvolution du corps calleux (*gyrus fornicatus*) ; — *a*, *b*, partie latérale de la fente de Bichat; — L, *lobulus lingualis ;* — Fus, *lobulus fusiformis ;* — H, crochet de la circonvolution de l'hippocampe.

boïdal; en *d* la coupe du pont de Varole, en *f* la voûte à trois piliers, ne *g* les corps mamillaires, en *h* la commissure antérieure, en *c* le septum pellucide, en *k* la circonvolution de l'ourlet ; C est le coin, F*o* le sillon occipital et SH le sillon de l'hippocampe. Dans la figure 47, en *d* on voit la coupe des fibres qui vont de la moelle allongée dans les gros ganglions ; avec elles ont été enlevés les tubercules quadrijumeaux ; *a,b* est la fente, qui suit le bord supérieur de l'extrémité inférieure de la circonvolution de l'ourlet ; elle conduit directement dans la corne inférieure du ventricule latéral, de sorte qu'en réalité on peut la considérer comme un prolongement de la scissure transverse du cerveau.

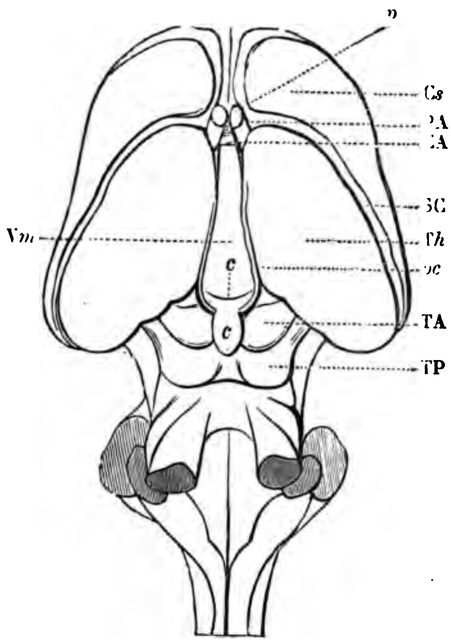


Fig. 48. — *Face supérieure et rapports des ganglions de la base du cerveau (le trigone a été enlevé)* (*).

D'une façon générale voici quel est l'aspect de la cavité cérébrale antérieure : elle est constituée par une fente verticale médiane, et par deux fentes latérales horizontales, qui circonscrivent ensemble d'avant en arrière un espace en forme de T. La partie verticale médiane est le *troisième ventricule* ou *ventricule moyen ;* les fentes horizontales sont les *ventricules latéraux* (Voy. *fig.* 45, *a* et *b*). Les parois latérales du ventricule moyen, comme le plancher des deux ventricules latéraux, sont formées par les faces libres des couches optiques et des corps striés (*fig.* 45, T*h*, CS ; le corps strié apparaît fort petit par la raison que la coupe est faite très en arrière). Le corps strié est situé en avant et en dehors, la couche optique occupe la partie interne et postérieure (*fig.* 48). Les deux ganglions se touchent sur une longue éten-

(*) *p*, section des piliers antérieurs du trigone ; — C*s*, corps strié (noyau caudé ou intra-ventriculaire) ; — P,A, piliers antérieurs du trigone ; — CA, commissure antérieure ; — SC, lame cornée ; — T*h*, couche optique ; — *pc*, pédoncule de la glande pinéale ; — *c*, glande pinéale : — TA et TP, tubercules quadrijumeaux ; — V*m*, ventricule moyen, ou troisième ventricule.

due, et dans le sillon qui les sépare se trouve constamment une veine sous laquelle on voit une traînée de substance blanche, la *lame cornée*. Nous établirons plus loin la signification probable de cette lame cornée. Sur la paroi latérale du ventricule moyen, le sillon qui sépare la couche optique du corps strié est presque vertical; sur la face supérieure des deux ganglions ce sillon se dirige obliquement en arrière et marque d'une façon très-nette le contour du corps strié.

Le corps strié (noyau intra-ventriculaire ou noyau caudé) offre l'aspect d'une masse grise épaisse et volumineuse en avant, et se continuant en arrière par une queue allongée. Cet aspect de la face supérieure correspond à la forme réelle du corps strié. Les autres faces sont enfouies dans la masse cérébrale. La couche optique se distingue du corps strié par sa forme ovoïde et aussi par sa couleur; elle présente une surface tout à fait blanche, ce qui est dû à ce qu'une couche de fibres blanches recouvre sa masse grise. Le corps strié au contraire est gris, la substance grise se trouvant située immédiatement sous l'épendyme. Nous ferons remarquer également que la face interne

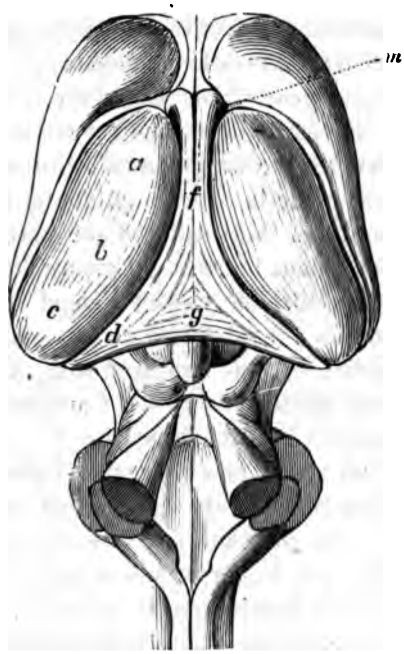


Fig. 49.— *Mêmes parties que dans la fig.* 48, *mais dans leurs rapports avec le trigone* (*).

de la couche optique, celle qui forme la paroi du ventricule moyen, est grise; elle est en effet tapissée par la substance grise du canal encéphalo-médullaire. Extérieurement (vue par sa face supérieure), la couche optique offre trois saillies : une première située près de l'extrémité antérieure du corps strié : c'est le *tubercule antérieur* (*a*, *fig.* 49); une deuxième, moins marquée, placée à peu près à la partie moyenne; c'est le *tubercule moyen* (*b*, *fig.* 49); une troisième enfin plus forte que les deux autres et occupant l'ex-

(*) *f*, bandelette géminée (origine des piliers antérieurs du trigone); — *d*, pilier postérieur gauche; — *g*, corps psalloïde ou lyre; — *a*, *b*, *c*, les tubercules antérieur, moyen et postérieur, de la couche optique ; — *m*, trou de Monro.

trémité postérieure, c'est le *tubercule postérieur*, *pulvinar thalami optici* (*c*, *fig.* 49). Sur le bord libre des couches optiques, du côté du ventricule moyen se voient des fibres blanches venant de la profondeur. Ces fibres se réunissent et forment de chaque côté un cordon blanc qui se dirige en arrière pour aller rejoindre la glande pinéale. On donne à ces fibres le nom de *pédoncules de la glande* (*pedunculi conarii*).

A la face inférieure du tubercule postérieur de la couche optique (*pulvinar*) se trouve une masse grise distincte qui reçoit une partie de l'extrémité de la bandelette optique, c'est le corps *genouillé externe*, *corpus geniculatus externum* (*aeüssere Kniehoecker*). Il n'y a donc qu'une partie de la face externe de la couche optique qui ait des connexions avec les portions avoisinantes du cerveau. L'extrémité postérieure de la couche optique proémine en arrière et en dehors de manière à faire saillie d'une part dans la corne postérieure, et de l'autre dans la corne inférieure du ventricule latéral. (Voir plus loin.)

Le ventricule moyen s'étend vers le bas entre les deux couches optiques ; il est fermé en bas par une lame de substance que nous étudierons plus loin avec soin. A sa partie postérieure, immédiatement au-dessous du bord antérieur des tubercules quadrijumeaux, s'ouvre l'aqueduc de Sylvius.

Les ventricules latéraux ont une disposition fort compliquée ; d'une façon générale ils représentent une fente horizontale dont le plancher est constitué par la partie supérieure des gros ganglions et la voûte par le corps calleux qui est étendu au-dessus de toute l'excavation antérieure du cerveau. Mais comme le ventricule offre des prolongements et des anfractuosités en avant, en bas et en arrière, sa conformation est de fait beaucoup plus compliquée.

Le moins important de ces prolongements est la *corne antérieure* (*cornu anterius*). Elle commence à la partie antérieure du corps strié, est limitée en dedans par le septum lucidum et ne pénètre que très-peu en avant dans la substance blanche des hémisphères. Sa surface interne est tapissée par un épendyme lisse qui ne se distingue par aucune particularité.

La corne postérieure présente déjà un développement plus considérable. Ses dimensions varient un peu selon les sujets, elle s'étend en arrière dans la direction de l'axe longitudinal des ventricules latéraux dans la substance médullaire du lobe occipital et s'y termine par une pointe assez allongée. De même que le corps calleux se recourbe en bas d'une façon très-marquée dans la position naturelle du

cerveau, de même la corne postérieure s'infléchit en bas et en arrière en pénétrant dans la substance cérébrale. A la face interne de cette corne se voit une saillie fort variable dans sa forme et qui n'a pas une importance anatomique bien grande, le *petit hippocampe* (*pes hippocampi minor, calcar avis*). Cette saillie est le relief interne du sillon de l'hippocampe (*fissura calcarina*), qui pénètre dans cette partie du cerveau et refoule la paroi interne de la corne postérieure. On peut ainsi se représenter très-nettement le point où est située dans l'intérieur de l'hémisphère la corne postérieure. Selon du reste que le sillon d'hippocampe est simple ou divisé en plusieurs branches, le petit hippocampe est formé par une ou plusieurs saillies.

Le plus important des prolongements du ventricule latéral est la corne inférieure. On se rendra facilement compte de sa posi-

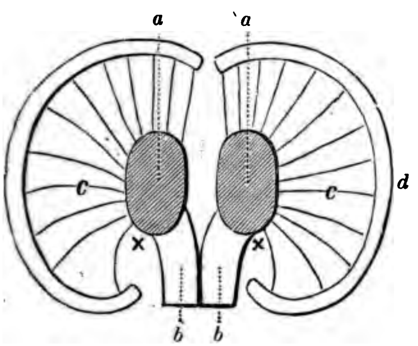


Fig. 50. — *Schéma d'une coupe horizontale du cerveau* (*).

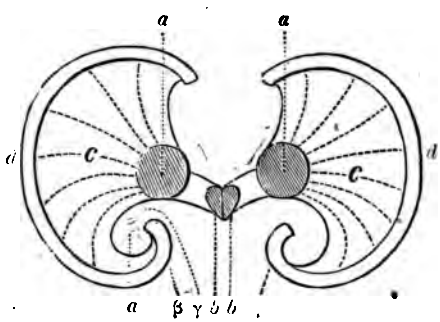


Fig. 51. — *Schéma d'une coupe verticale du cerveau* (**).

tion et de son aspect en se reportant à une figure schématique des parties de la base du cerveau. Dans les figures 50 et 51 en *a,a* sont figurés les gros ganglions cérébraux, en *b,b* l'ensemble des faisceaux qui viennent de la moelle épinière ; en *c,c* la couronne rayonnante, et en *d,d* l'écorce cérébrale. La coupe représentée *fig.* 50 est horizontale, et en *x* se trouve, derrière les gros ganglions, la place où la corne inférieure pénètre dans le lobe temporal. La coupe représentée *fig.* 51 est une coupe verticale ; *a,a* représentent les ganglions ; *b,b* les faisceaux médullaires ; *c,c* la couronne rayonnante. L'écorce se termine en β,β par une formation particulière, que nous décrirons

(*) *a, a,* les ganglions de la base ; — *b, b,* ensemble des faisceaux blancs qui viennent de la moelle ; — *c, c,* couronne rayonnante ; — *d,* écorce cérébrale ; — *x, x* marque le point où la corne inférieure des ventricules latéraux pénètre dans le lobe temporal.

(**) *aa ; bb ; cc ; dd,* comme dans la figure 50 ; — β, β, corne d'Ammon ; — *a,* corne inférieure, communiquant avec l'extérieur par la fente γ.

plus loin avec détails (corne d'Ammon, *pes hippocampi major*). Ainsi se trouve constitué l'espace *a*, qui prend naissance derrière la couche optique, se prolonge à travers tout le lobe temporal et formerait en γ une fente complétement ouverte si la pie-mère ne la fermait pas à cet endroit. Cet espace est la *corne inférieure* (voir aussi *fig.* 45), et la fente dont nous venons de parler est la partie

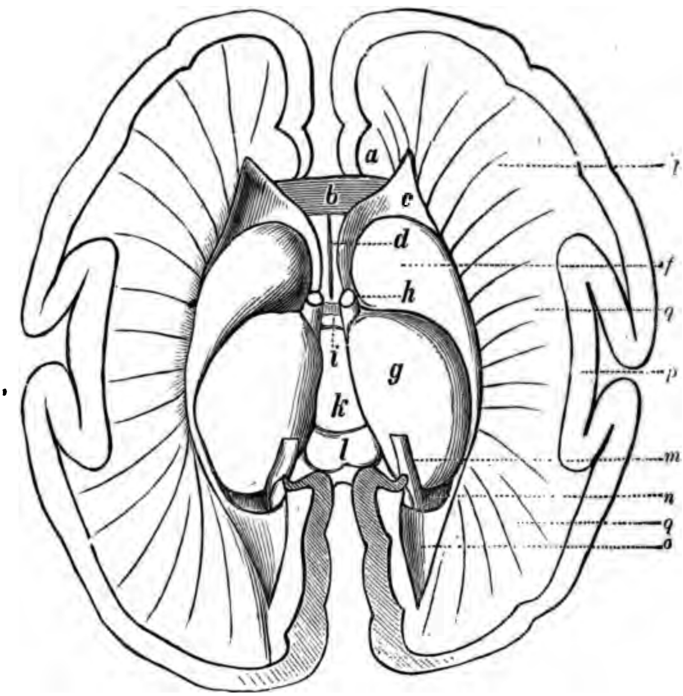


Fig. 52. — *Ventricules cérébraux mis au jour par l'ablation de la moitié supérieure des hémisphères et celle du corps calleux* (*).

latérale de la scissure transverse du cerveau, par laquelle on pénètre, ainsi que nous l'avons établi plus haut, dans l'intérieur de la corne inférieure. Mais comme une traînée blanche de substance médullaire part de la corne inférieure pour aller former le trigone, il est nécessaire que nous décrivions d'abord la corne d'Ammon qui se trouve en rapport avec cette traînée blanche.

(*) *a*, circonvolution de l'ourlet (*gyrus fornicatus*) ; — *b*, section de la partie antérieure du corps calleux ; — *c*, corne antérieure du ventricule latéral ; — *d*, septum lucidum ; — *f*, corps strié (*noyau caudé*) ; — *g*, couche optique ; — *h*, section des piliers antérieurs du trigone ; — *i*, commissure antérieure ; — *k*, ventricule moyen ; — *l*, tubercule quadrijumeau antérieur ; — *m*, pilier postérieur du trigone — *n*, entrée de la corne inférieure du ventricule latéral ; — *o*, corne postérieure.

Dans la figure 47 en *ab* se trouve la fente qui mène dans la corne inférieure. Immédiatement au-dessous de cette fente apparaît la partie la plus inférieure de la circonvolution de l'ourlet qui est aussi désignée sous le nom de circonvolution de l'hippocampe. Si de la circonvolution de l'hippocampe nous passons dans la cavité de la corne inférieure, nous arrivons à la face interne de cette circonvolution précisément sur la corne d'Ammon. Celle-ci est constituée par la réunion de quatre cordons parallèles, placés les uns à côté des autres, et qui suivent la paroi interne de la corne inférieure sur toute son étendue jusqu'à son extrémité terminale dans la région du crochet de la circonvolution de l'hippocampe. Ces quatre cordons sont, en allant de la circonvolution de l'hippocampe vers l'intérieur du ventricule :

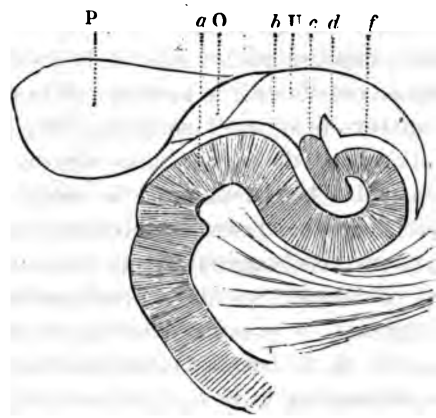


Fig. 53. — *Schéma d'une coupe de la corne d'Ammon (comparer avec P et A fig. 45)* (*).

1° Le *subiculum;* il va de *a* en *b* sur la coupe transversale (*fig.* 53). C'est une circonvolution qui n'est pas du tout distincte de la circonvolution de l'hippocampe ; c'est cette circonvolution vue par sa face interne. Le subiculum offre comme toute la partie inférieure de la circonvolution de l'hippocampe une couche de substance médullaire blanche, qui augmente d'épaisseur du côté de la corne inférieure.

2° Le *fascia dentata* (*corps godronné c, fig.* 53) est une petite circonvolution grise, souvent presque entièrement dissimulée au fond d'une fente, et qui n'offre pas trace de substance médullaire blanche. Ce *fascia dentata* occupe lui aussi la longueur de la corne d'Ammon ; il offre une série de petites dents émoussées assez régulièrement disposées. Sa coupe est figurée en *c*.

3° Le *corps frangé* (*fimbria cornu Ammonis*), corps bordant ou bordé, *corpus fimbriatum*, tænia ou bandelette de l'hippocampe, forme une bordure blanche dont la coupe transversale présente la

(*) P, pédoncule cérébral ; — O, coupe de la bandelette optique ; — U, cavité de la corne inférieure du ventricule latéral ; — *a*, *b*, subiculum ; — *c*, fascia dentata (corps godronné) ; — *d*, fimbria (corps bordant) ; — *f*, alvéus.

forme d'un coin. Il se prolonge en haut par de là le territoire de la corne inférieure, et fournit la majeure partie des fibres du trigone cérébral (*fig.* 53, *d*).

4° L'*alveus* (*alveus cornu Ammonis*). — C'est une circonvolution blanche, fortement courbée autour de son petit axe et qui s'étend, comme le corps frangé, tout le long de la corne d'Ammon (*fig.* 53, *f*). De ces quatre cordons, trois, le subiculum, le corps frangé et l'alveus, offrent de la substance médullaire blanche et sont par conséquent formés de fibres. Seul le corps godronné ou *fascia dentata* est gris. Le schéma 53 montre bien clairement que toute cette formation appartient à une même partie d'écorce cérébrale recourbée en *S*. La couche de fibres blanches trouvera son interprétation plus loin. Dans sa partie interne la corne inférieure est fermée d'une façon complète par la présence de la bandelette optique dont la coupe transversale apparaît en O (*fig.* 53).

Il ressort de ce que nous venons de dire qu'il n'y aurait pas de séparation bien nette entre le ventricule moyen et le ventricule latéral, sans une lame de substance blanche, le trigone, qui parcourt la cavité cérébrale antérieure d'arrière en avant. Le trajet du trigone est compliqué. Ses fibres proviennent en majeure partie de la corne d'Ammon, et se rassemblent au fur et à mesnre dans le corps frangé (*fig.* 53, *d*). Le faisceau blanc ainsi formé se dirige ensuite obliquement en dedans, sur la face supérieure de la couche optique, et gagne la ligne médiane en *f*, où il se réunit au faisceau semblable du côté opposé (*fig.* 49). Ces deux moitiés latérales du trigone, avant de se confondre sur la ligne médiane, sont déjà unies par des fibres transversales, le *psalterium* ou *lyre* (*fig.* 49, *g*). Ces fibres transversales ne sont autre chose qu'une commissure entre les deux cornes d'Ammon. Le trigone remplit tout l'espace situé entre la couche optique et la face inférieure du corps calleux ; il constitue la véritable voûte du ventricule moyen qu'il sépare des ventricules latéraux (*fig.* 45, *f*). Vers la partie antérieure, dans le point correspondant au sillon de séparation des couches optiques et du corps strié, il se recourbe en avant d'une façon assez brusque (piliers antérieurs) et se dirige vers le plancher du troisième ventricule ; alors ses deux moitiés se séparent un peu l'une de l'autre et se portent en arrière, recouvertes par l'épendyme ventriculaire. Elles perforent ensuite le plancher du troisième ventricule et vont se perdre dans les corps mamillaires (*corpus candicans*) (*fig.* 46, *g*). Tels sont les *piliers antérieurs* du trigone. Ces piliers rencontrent sur leur trajet la commissure antérieure

(*fig.* 48, *ca*). Du ventricule moyen on voit distinctement cette commissure entre les deux piliers sous forme d'une épaisse bandelette transversale blanche. Le point où elle est placée correspond à peu près à la ligne de séparation de la couche optique et du corps strié, mais en réalité la commissure antérieure traverse encore une partie de la tête du corps strié. Si les piliers antérieurs étaient tout à fait contigus à la couche optique, la présence du septum ferait que le troisième ventricule serait complétement séparé du ventricule latéral. Mais il reste toujours entre la couche optique et les piliers antérieurs, dans le point où ceux-ci s'infléchissent vers le bas, une ouverture, le trou de Monro, par où s'établit une communication (*fig.* 49, *m*). Sans le trou de Monro, la séparation serait complète; en effet, l'union du trigone avec la face inférieure du corps calleux et la face horizontale de la couche optique rend impossible toute communication entre les deux cavités, et d'autre part l'espace compris entre les deux piliers antérieurs (*fig.* 48, *p*), par lequel une communication pourrait se faire, est fermé par le septum pellucide. Ce septum pellucide se compose de deux lames de substance grise qui s'étendent depuis les piliers antérieurs jusque dans l'intérieur du genou antérieur du corps calleux et interceptent entre elles une cavité fort étroite, le cinquième ventricule. Le septum s'insère en haut sur la face inférieure du corps calleux, en avant sur l'extrémité antérieure du même organe, en bas sur la partie du plancher de la cavité cérébrale comprise entre la tête des deux corps striés, en arrière sur les piliers antérieurs, de sorte que dans ce point aussi les deux ventricules latéraux sont complétement séparés l'un de l'autre. Il ne reste ainsi, pour établir la communication entre le ventricule moyen et les ventricules latéraux, que le trou de Monro, et les cloisons de séparation sont formées d'une part par le trigone et d'autre part par le septum pellucide.

Pour la description du plancher du troisième ventricule nous renvoyons au chapitre qui a trait à la base du cerveau.

ART. III. — LES TUBERCULES QUADRIJUMEAUX.

Immédiatement derrière les couches optiques, à la limite postérieure du troisième ventricule, se trouvent les *tubercules quadrijumeaux* qui doivent leur nom à leur configuration extérieure (*figs.* 48 et 54). La partie superficielle des tubercules quadrijumeaux est complétement blanche. Elle doit cet aspect à un stratum assez épais de fibres

blanches qui recouvre les parties grises. Si nous faisons une coupe à travers cette région, au travers des tubercules postérieurs par exemple ; nous y distinguerons trois étages (*fig.* 55). Le premier, le plus inférieur (*a*), est formé par deux épais faisceaux ; c'est l'étage inférieur des pédoncules cérébraux, ou *pédoncules cérébraux* (proprement dits) ; le deuxième (*b*) est l'étage supérieur des pédoncules ou *calotte*, (Haube) ; le troisième étage enfin est constitué par les *tubercules quadrijumeaux* (*c*) entre lesquels on voit la coupe triangulaire de l'aqueduc de Sylvius.

Si nous passons maintenant à l'étude de la conformation extérieure

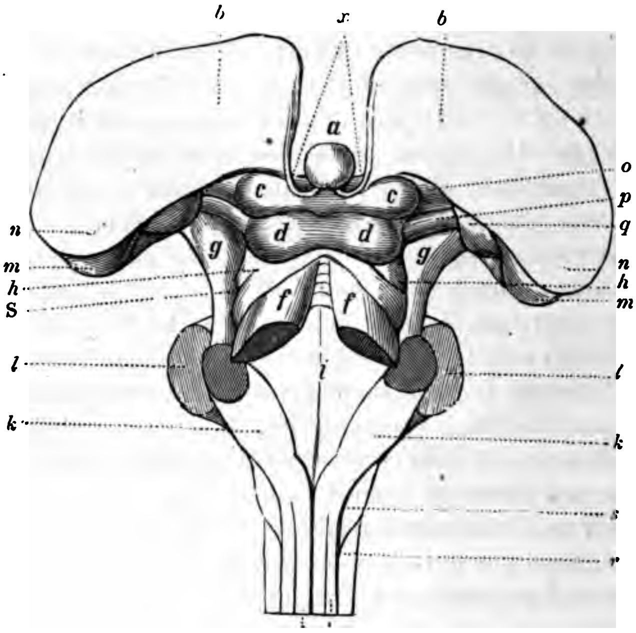


Fig. 54. — *Les tubercules quadrijumeaux* (*).

des tubercules quadrijumeaux, sur la figure 54, nous voyons en *c,c* les tubercules antérieurs, en *d,d* les tubercules postérieurs. La glande pinéale est placée dans le sillon crucial qui sépare ces quatre tubercules ; elle est relevée sur la figure 54. En arrière et au-dessous des tubercules quadrijumeaux se montrent deux cordons épais un peu

(*) *a*, ventricule moyen ; — *b*, couche optique ; — *c* et *d*, tubercules quadrijumeaux antérieurs et postérieurs ; — *f*, pédoncule cérébelleux supérieur. — *g*, pédoncule cérébral ; — *h*, *lemniscus* (ruban de Reil) ; — *i*, quatrième ventricule ; — *k*, pédoncules cérébelleux inférieurs ; — *l*, pédoncule cérébelleux moyen ; — *m*, corps genouillé externe ; — *q*, corps genouillé internée ; — *n*, pulvinar ; — *o*, bras du tubercule quadrijumeau antérieur ; — *p*, bras du tubercule postérieur.

aplatis de haut en bas. Ces cordons se glissent sous les tubercules quadrijumeaux et la partie postérieure de la couche optique et vont gagner la couronne rayonnante (*fig.* 55, *d*); par leur extrémité postérieure ils se rendent au cervelet; ce sont les pédoncules cérébelleux supérieurs (*crus cerebelli ad corpora quadrigemina*, ou plus exactement *crus cerebelli ad cerebrum; Bindearme*); les pédoncules cérébelleux supérieurs n'ont par conséquent aucun rapport de connexion avec les tubercules quadrijumeaux. A la surface des pédoncules cérébelleux supérieurs, vers leur bord externe, se trouve immédiatement derrière les tubercules quadrijumeaux une région triangulaire (*fig.* 54, *hh*), qui a été nommée *ruban de Reil*, *Schleifenbatt*, *lemniscus*, *faisceau triangulaire de l'isthme* (Cruveilhier). Ce ruban de Reil se compose de fibres qui descendent des tubercules quadrijumeaux obliquement en dehors et en bas. Un sillon plus ou moins apparent se voit à sa surface (S) et le divise en deux parties. La couche la plus superficielle du ruban de Reil est considérée comme motrice, la plus profonde comme sensitive. Mais c'est à tort qu'on a établi cette distinction; il est plus que probable que les deux parties ont des fonctions motrices. De chaque côté du ruban de Reil (en *g*, *fig.* 54) est un épais faisceau qui n'est autre chose que la partie la plus extérieure du pédoncule cérébral, l'ensemble des deux pédoncules formant une masse plus large que celle des tubercules quadrijumeaux et de la calotte.

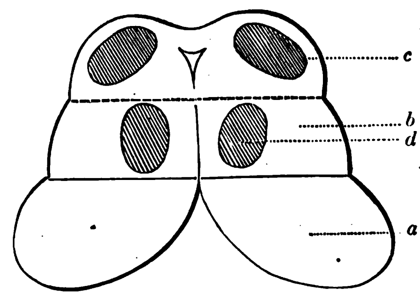


Fig. 55. — *Coupe au travers de la région des tubercules quadrijumeaux postérieurs* (*).

De la partie externe des tubercules quadrijumeaux émanent deux faisceaux de fibres qui paraissent établir une communication avec les couches optiques. Mais en réalité ces faisceaux (*o* et *p* *fig.* 54) passent sous la partie postérieure des couches optiques et se rendent à la couronne rayonnante comme les pédoncules cérébelleux supérieurs. Ce sont les faisceaux de la couronne rayonnante qui mettent les tubercules quadrijumeaux en rapport avec l'écorce : *bras du tubercule quadrijumeau antérieur* (*o*), *bras du tubercule quadrijumeau postérieur* (*p*). Le premier de ces faisceaux n'est du reste pas aussi

(*) *a*, étage inférieur ou pédoncule cérébral; — *b*, étage moyen ou *calotte* (dans lequel sont les pédoncules cérébelleux supérieurs, *d*); — *c*, étage supérieur, ou tubercules quadrijumeaux.

découvert que le représente la figure 54, mais on peut facilement le rendre visible par une légère préparation. Le bras du tubercule postérieur semble se perdre dans le corps genouillé interne (*q*), mais en réalité il n'a pas de connexion avec lui.

Ce corps genouillé interne (*innere Kniechöcker, corpus geniculatum internum*) se trouve situé dans l'espace compris entre les bras des tubercules quadrijumeaux et les pédoncules cérébraux d'une part et la couche optique de l'autre; c'est un des points de terminaison préalable de la bandelette optique. En dehors et un peu en arrière du corps genouillé interne se voit sur le pulvinar le *corps genouillé externe, corpus geniculatum externum*. Il reçoit aussi des fibres de la bandelette optique.

Lorsque la glande pinéale se trouve dans sa position naturelle, on voit immédiatement au-devant d'elle une traînée transversale blanche, c'est la commissure blanche postérieure. Cette commissure reçoit presque exclusivement des fibres de la couche optique; mais c'est une des parties du cerveau les plus obscures (*fig.* 48, *c ; fig.* 54, *x*).

ART. IV. — PÉDONCULES CÉRÉBRAUX.

Quand on regarde le cerveau par sa face inférieure, on n'aperçoit qu'une petite partie des pédoncules cérébraux. Ils sont recouverts presque totalement par les parties voisines des lobes temporaux, dont les contours sont figurés par la ligne ponctuée (α, *fig.* 56). De chaque côté de la ligne médiane se trouvent sur les lobes temporaux les parties inférieures des circonvolutions de l'ourlet et de l'hippocampe. Nous sommes par conséquent ici dans le voisinage immédiat du prolongement inférieur des ventricules latéraux et de la corne d'Ammon.

Les pédoncules cérébraux forment deux gros cordons épais composés de fibres qui viennent du pont de Varole (*i*) et s'enfoncent après un court trajet dans la profondeur. Ces fibres se rendent aux deux noyaux du corps strié. Les bandelettes optiques venant du chiasma entourent les pédoncules en les contournant. Entre le chiasma d'une part et les deux pédoncules de l'autre, se trouve un espace libre rhomboïdal, qui renferme plusieurs organes remarquables et forme le plancher du troisième ventricule.

Si l'on enfonce une aiguille dans le point le plus profond du troisième ventricule, on tombe à la base du cerveau sur la partie extérieure de la *substance perforée postérieure* (*q*). C'est une lamelle de

tissu cellulaire ne renfermant presque pas d'éléments nerveux, mais offrant, comme la substance perforée antérieure, une grande quantité

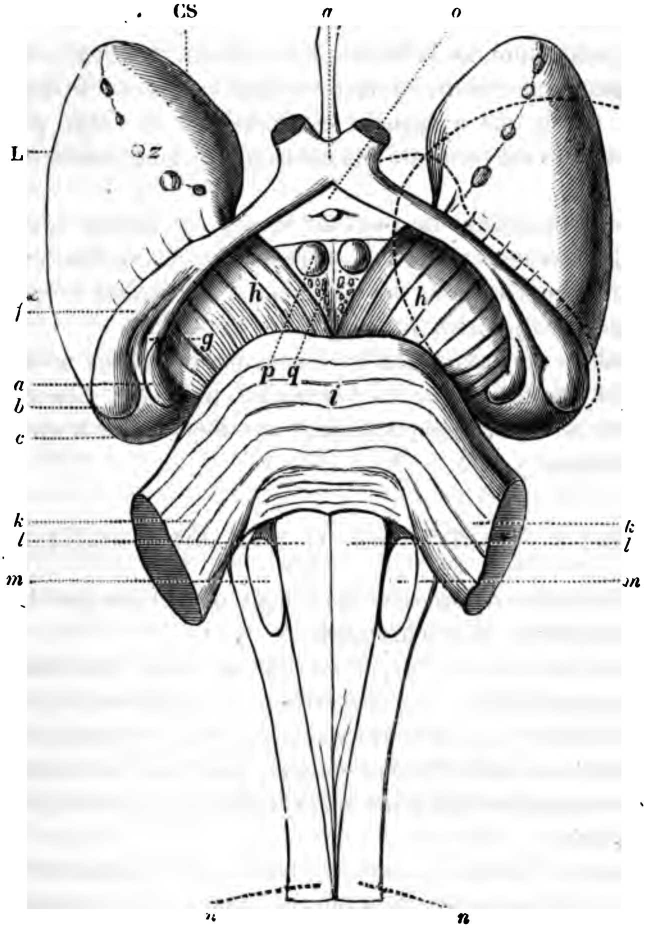


Fig. 56. — *Bulbe, protubérance et pédoncules cérébraux, vus par la face inférieure, dans leurs rapports avec les ganglions de la base du cerveau* (*).

de trous vasculaires; *p,p* sont les *tubercules mamillaires* (*corpora candicantia*) que nous avons désignés plus haut comme représentant

(*) ***a***, **chiasma des nerfs optiques**; — *b*, corps genouillé externe; — *c*, pulvinar; — *d*, corps genouillé interne; *f*, portion de la bandelette optique allant au corps genouillé externe; — *g*, portion de la bandelette optique allant au corps genouillé interne; — *h,h*, pédoncules cérébraux; — *i*, pont de Varole; — *k,k*, pédoncules cérébelleux moyens (*crura cerebelli ad pontem*); — *l,l*, pyramides bulbaires; — *m,m*, saillies olivaires; — *n,n*, cordons antéro-latéraux de la moelle; — *o*, infundibulum et tige pituitaire (pédicule de l'hypophyse); — *p*, tubercules mamillaires (*corpora candicantia*); — *q*, substance perforée postérieure; — *Cs*, corps strié (noyau intraventriculaire ou caudé; — L, noyau lenticulaire (noyau extra-ventriculaire).

les organes où se terminent les piliers antérieurs du trigone. Le triangle situé en avant de ces tubercules est l'*infundibulum* (*o*), qui contribue aussi en partie à la formation du plancher du troisième ventricule.

Une aiguille enfoncée entre les deux piliers, au bord antérieur de la commissure antérieure, traverse l'*infundibulum*. Cet *infundibulum* offre une petite tige à laquelle est suspendu le *corps pituitaire*. L'*infundibulum* est formé de substance grise, dont l'étude est encore à faire.

La couche extérieure du pont de Varole est formée tout entière par des fibres transversales qui se rassemblent aux deux extrémités de l'organe pour constituer les *pédoncules cérébelleux moyens* (*k,k*), *crus cerebelli ad pontem* (*fig.* 56).

Les cordons qui continuent les pédoncules cérébraux au bord inférieur de la protubérance, les *pyramides* (*l,l*), sont beaucoup plus minces que ne le sont les pédoncules eux-mêmes à leur entrée dans la protubérance.

ART. V. — TERMINAISON DES BANDELETTES OPTIQUES.

Les bandelettes optiques se terminent en arrière par deux racines très-distinctes extérieurement.

L'une de ces racines (*fig.* 56) se rend au corps genouillé externe (*b*) ou tout au moins paraît se perdre dans son intérieur. En réalité, la plus grande partie de cette racine passe sous le corps genouillé et gagne le pulvinar de la couche optique, pour aller se terminer aussi bien dans les parties blanches superficielles que dans la profondeur de cet organe.

La deuxième racine descend en dedans de la première et se rend directement au corps genouillé interne, dans lequel elle semble aussi se terminer si l'on ne tient compte que de l'apparence extérieure. En réalité, elle se rend aux tubercules quadrijumeaux antérieurs.

ART. VI. — SINUS RHOMBOIDAL OU QUATRIÈME VENTRICULE.

Le quatrième ventricule est constitué par deux excavations, dont l'une, inférieure, appartient à la moelle allongée et forme le plancher du ventricule ; dont l'autre, supérieure, appartient au cervelet et forme la voûte du ventricule.

Le quatrième ventricule (*fig.* 57) est situé à la partie supérieure

de la moelle allongée, il a une forme rhomboïdale, et offre en avant et en arrière des angles aigus et sur les côtés des angles mousses; son plus grand diamètre est dirigé dans le sens de l'axe longitudinal de la moelle allongée.

L'angle supérieur du sinus rhomboïdal est formé par les deux pédoncules cérébelleux supérieurs, sa pointe est recouverte par la valvule de Vieussens (*k*) (Klappe).

L'angle inférieur est constitué par l'écartement des *pédoncules cérébelleux inférieurs* (*g* et *h*).

Extérieurement, les pédoncules cérébelleux inférieurs sont divisés en deux faisceaux par un sillon qui se prolonge dans une cértaine étendue sur la moelle épinière. L'un de ces faisceaux (*g*) est le *cordon grêle, funiculus gracilis* (1). Il se fait remarquer par un renflement situé à l'extrémité inférieure du sinus rhomboïdal (*clava*). Les deux cordons grêles sont unis entre eux par une petite bande de substance médullaire, dans le point où ils commencent à se séparer (*obex*). L'autre faisceau du pédoncule cérébelleux inférieur (*h*) (qui est désigné en général sous le nom de *corps restiforme*) est formé cependant lui-même de deux cordons, le *cordon cunéiforme, funiculus cuneatus*, et le *corps restiforme* proprement dit. Extérieurement, ces deux faisceaux ne se distinguent pas très-nettement l'un de l'autre. Il faut noter dès maintenant que le cordon grêle et le cordon cunéiforme représentent tous deux des conducteurs de la sensibilité, et que le corps restiforme appartient au système des conducteurs de la motricité. Les deux angles latéraux du sinus rhomboïdal sont formés par la rencontre des pédoncules cérébelleux supérieurs et inférieurs. Le sinus rhomboïdal est divisé en deux parties symétriques par un sillon médian longitudinal (2). Chacune de ces moitiés est divisée à son tour en une partie supérieure et une partie inférieure par une des racines du nerf acoustique qui contourne les pédoncules cérébelleux inférieurs, passe horizontalement en travers du sinus rhomboïdal et va se perdre dans la profondeur sur la ligne médiane (*striæ acusticæ, m*) (3).

Le trajet de ces *stries du nerf acoustique* est très-variable; elles pénètrent dans la profondeur de la moelle allongée, quelquefois déjà au bord du sinus rhomboïdal, de sorte qu'elles paraissent souvent manquer complétement, ce qui n'est cependant jamais le cas.

(1) *Pyramides postérieures* des auteurs français.
(2) Tige du *calamus scriptorius*.
(3) Barbe du *calamus scriptorius*.

On a décrit dans le sinus rhomboïdal un certain nombre de détails anatomiques dont quelques-uns ne sont pas constants, et dont d'autres ont reçu des noms basés sur des interprétations erronées. Nous ne donnerons ici que les faits les plus importants, remettant les autres à l'étude de la moelle allongée. Dans la moitié supérieure du sinus rhomboïdal se trouve de chaque côté de la ligne médiane une saillie allongée et arrondie extérieurement, *eminentia teres* (*p*) (1). En dehors de celle-ci se voit une région un peu déprimée et d'aspect gris bleuâtre (*locus cæruleus*), qui est désignée comme le *noyau du trijumeau* (*n*). Des fibres du trijumeau émergent bien de ce point, mais ce n'est point là qu'est le centre principal de ce nerf.

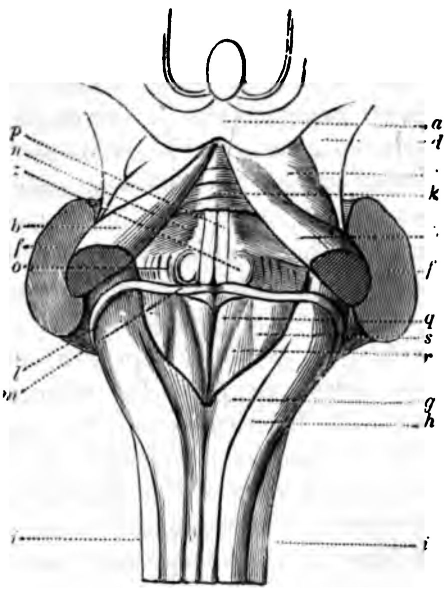


Fig. 57. — *Plancher et limites latérales du quatrième ventricule* (*).

Plus bas, vers la ligne médiane, est une autre éminence désignée comme le *noyau du facial* (*z*). Le véritable noyau du facial est situé tout autre part (2). Enfin, entre cette dernière éminence et l'angle latéral du sinus rhomboïdal se trouve une région triangulaire (*o*) qui est appelée *noyau du nerf acoustique*. Dans la partie inférieure du sinus rhomboïdal, les déno-

(*) *a*, tubercules quadrijumeaux : — *b*, pédoncules cérébelleux supérieurs ; — *c*, Ruban de Reil (lemniscus) ; — *d*, pédoncule cérébral (étage inférieur) ; — *f*, pédoncule cérébelleux moyen ; — *g*, funiculus gracilis ; — *h*, funiculus cuneatus et corps restiforme ; — *i*, cordons antéro-latéraux ; — *k*, valvule de Vieussens ; — *l*, racine superficielle du nerf acoustique ; — *m*, stries acoustiques (barbe de calamus) ; — *n*, *locus cæruleus* ; — *o*, noyau de l'acoustique ; — *p*, eminentia teres ; — *q*, noyau de l'hypoglosse ; — *r*, noyau du pneumo-gastrique ; — *s*, région désignée autrefois (Stilling) comme noyau du glosso-pharyngien (en réalité partie inférieure du noyau de l'acoustique) ; *z*, région dite noyau du facial (en réalité saillie du coude du facial et du noyau commun au facial et au moteur oculaire externe).

(1) Il est utile de prévenir le lecteur que le faisceau désigné ici par Huguenin sous le nom d'*eminentia teres* ne doit pas être confondu avec ce que le même auteur décrira plus loin (Voy. *Nerf glosso-pharyngien*) encore sous le nom d'*eminentia teres* (de Clarke), ni avec le *fasciculus teres* appartenant au facial.

(2) Il est juste cependant d'ajouter qu'en ce point (*z*, *fig.* 57) se trouve le noyau commun au moteur oculaire externe et au facial.

minations sont plus conformes à la réalité. Tout auprès de la ligne médiane est une éminence triangulaire à pointe dirigée vers le bas; elle recouvre le *noyau du nerf hypoglosse* (*q*, *fig.* 57). Une seconde éminence cunéiforme, à pointe dirigée vers le haut, se voit immédiatement en dehors de la première (*r*); elle correspond au *noyau du pneumogastrique*. Enfin, tout à fait en dehors est une troisième éminence triangulaire à pointe de nouveau dirigée en bas; elle recouvre le noyau du *nerf glosso-pharyngien* (*s*) (1).

ART. VII. — MOELLE ALLONGÉE.

La moelle allongée commence, en avant, à la limite inférieure de la protubérance annulaire. En arrière on ne peut pas établir de

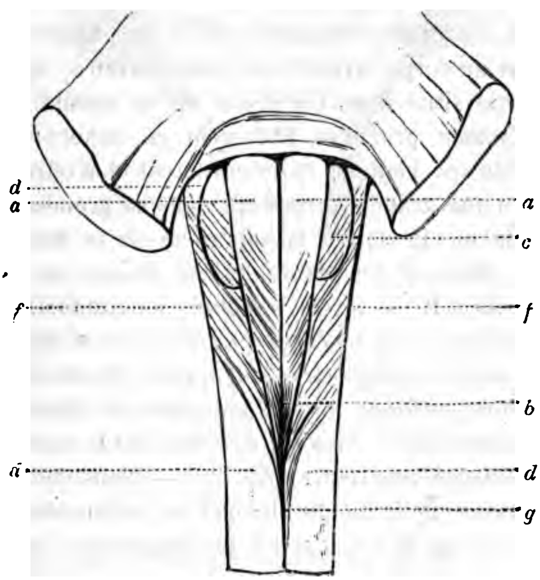


Fig. 58. — *Face antérieure du bulbe* (*).

limite bien nette; on peut dire qu'elle s'étend jusqu'à la région où les faisceaux qui se dirigent vers la moelle ont pris complétement

(*) *a*, pyramides (antérieures); — *b*, leur décussation (collet du bulbe); — *c*, saillies olivaires; — *d*, cordon antéro-latéral; — *f*, fibres arciformes (*stratum zonale*); quelques-unes de ces fibres (*g*) descendent très-bas jusque dans le sillon médian antérieur de la moelle.

(1) Stilling a donné en effet à cette région le nom de *noyau du glosso-pharyngien;* mais il est bien reconnu aujourd'hui, ainsi que Huguenin lui-même l'établit plus loin (Voy. ci-après: *Nerf acoustique*), que ce territoire correspond aux noyaux d'origine du nerf acoustique.

la forme définitive de ce dernier organe (au-dessous du *collet* du bulbe).

a. Face antérieure (*inférieure*) *de la moelle allongée.* — Du bord inférieur de la protubérance annulaire sortent deux épais faisceaux qui sont les prolongements directs des pédoncules cérébraux. Seulement ces faisceaux sont plus minces que les pédoncules cérébraux, ce que nous avons déjà expliqué par ce fait qu'une grande partie des fibres pédonculaires se recourbent en dehors dans la protubérance pour se rendre au cervelet, avec les pédoncules cérébelleux moyens. Quoi qu'il en soit, ces faisceaux, les *pyramides* (*a*), se dirigent en bas en s'amincissant progressivement et vont se perdre sur la ligne médiane (*fig.* 58).

Ils sont entièrement composés de fibres longitudinales, et offrent dans leur partie inférieure, lorsqu'on les sépare, l'entre-croisement bien connu des pyramides (*décussation*) (*b*). De chaque côté des pyramides se voit un corps arrondi de forme olivaire. Cet organe est en grande partie situé dans l'intérieur de la moelle allongée; la moitié de la masse proémine librement en dehors; c'est l'*olive* (*c*, *fig.* 58). Elle est blanche extérieurement et n'offre pas d'autre particularité qu'une grande variabilité dans sa grandeur et dans le degré de saillie qu'elle fait à la superficie de la moelle allongée. En dehors des olives et des pyramides, se dessine un des cordons de la moelle (*dd*). Il est formé de fibres longitudinales et n'offre aucune subdivision. C'est le *cordon antéro-latéral* (1) de la moelle épinière. Ce cordon se dirige en avant, après la décussation de la pyramide antérieure, et forme le bord antérieur du sillon médian longitudinal antérieur (*sillon médian antérieur* de la moelle).

b. Face postérieure (supérieure) (*fig.* 59). — Nous devons rattacher à la face postérieure de la moelle allongée les pédoncules cérébelleux inférieurs, parce qu'ils en sont les prolongements immédiats. Ils paraissent être la continuation directe des cordons postérieurs de la moelle, et ils le sont en réalité en majeure partie. Sur les côtés du sillon médian longitudinal postérieur de la moelle cervicale se voit un cordon mince qui se dirige en haut (*a*), et est toujours séparé des parties voisines par un étroit sillon, c'est le cordon grêle, *funiculus gracilis* (pyramide postérieure); il présente en *c* une petite bandelette qui le relie à celui du côté opposé, le *verrou, obex,* et en *p* un épaississement *clava*. En dehors, se trouve un faisceau plus large (ββ),

(1) Plus spécialement le cordon antérieur de la moelle, puisque le cordon latéral de la moelle, forme, après décussation, les pyramides du bulbe (Voy. plus loin).

qui grossit considérablement vers le haut du côté du pédoncule, c'est le *cordon cunéiforme*. Il fait suite directement, comme le montre la figure 59, aux cordons postérieurs de la moelle. En haut, au niveau du calamus scriptorius, on voit partir de l'extrémité supérieure du pédoncule une grande quantité de fibres transversales, situées à la surface de la moelle allongée, et qui se dirigent vers les cordons antérieurs (*fig.* 58, *f*; *fig.* 59, *r*). La partie supérieure du pédoncule cérébelleux se compose donc de deux parties (*fig.* 59), mal

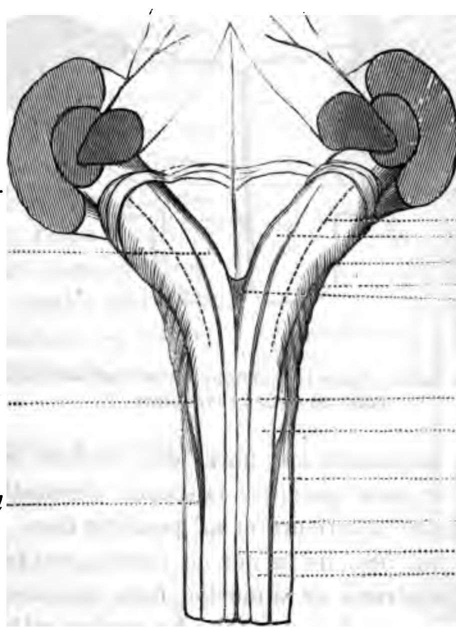


Fig. 59. — *Face postérieure du bulbe* (*).

délimitées extérieurement, mais qui se voient très-distinctement sur une coupe transversale : le faisceau interne constituant le cordon cunéiforme, le faisceau externe constitue le corps restiforme proprement dit (1). Celui-ci présente à sa partie externe des fibres transversales, les unes superficielles, les autres profondes, qui se

(*) *a*, *funiculus gracilis* (pyramide postérieure); — *c*, *obex* (ou verrou, bandelette reliant entre elles les deux pyramides postérieures); — *p*, *clava* (renflement du funiculus cuneatus); — β, β, cordon cunéiforme; — *r*, fibres arciformes; — *d*, sillon qui sépare le cordon postérieur (*a*, et β), du cordon latéral; — *g*, tubercule cendré de Rolando.

(1) On voit qu'ici, comme pour les pédoncules cérébraux, l'auteur réserve le nom de *corps restiforme* à une partie seulement du gros faisceau que nous désignons d'ordinaire tout entier sous ce même nom.

rendent aux cordons antérieurs de la moelle épinière. Ces fibres descendent des pédoncules cérébelleux inférieurs, passent sur les olives et la partie des cordons antérieurs situés immédiatement au-dessous, et gagnent presque toutes le bord externe des pyramides. Mais une partie de ces fibres croisent les pyramides elles-mêmes et pénètrent dans le sillon médian antérieur. Enfin d'autres fibres de ce *stratum zonale* arrivent au-dessous du point d'entre-croisement des

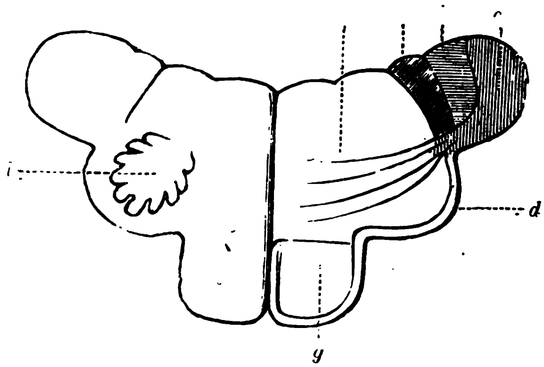


Fig. 60. — *Coupe du bulbe: figure schématique montrant la composition des pédoncules cérébelleux inférieurs* (*).

pyramides, et se mélangent aux fibres des cordons antérieurs. J'ai vu souvent chez le chien quelques faisceaux très-distincts suivre la scissure longitudinale antérieure et ne pénétrer dans la profondeur que plus bas (*g*, *fig.* 58). De ce que le cordon restiforme mêle ses fibres au cordon antérieur de la moelle, nous concluerons qu'il doit être rangé parmi les cordons moteurs. Le cordon grêle et le cordon cunéiforme (cordons de Goll) appartiennent au contraire, ainsi que nous l'avons déjà dit, au système des cordons sensitifs parce qu'ils se réunissent aux cordons spinaux postérieurs. A la partie extérieure du cordon cunéiforme et du corps restiforme, séparé de ces parties par le sillon *d* (*fig.* 59) se présente enfin le cordon antéro-latéral (*f*). Les fibres transversales du corps restiforme le recouvrent en s'enroulant autour de lui comme un ruban. Il reste encore à citer une petite éminence (*g*) qui se trouve située sur la limite du cordon antéro-latéral et du cordon cunéiforme et dont la forme et la grandeur ne sont pas toujours les mêmes. Cette éminence est

(*) *a*, funiculus gracilis; — *b*, funiculus cuneatus; — *c*, corps restiforme (proprement dit); — *d*, stratum zonale (fibres arciformes superficielles); — *f*, fibres arciformes profondes; — *g*, pyramide; — *h*, olive.

quelquefois très-apparente, d'autres fois presque invisible. C'est le *tubercule de Rolando* (tubercule cendré), formation qui se relie évidemment aux cordons postérieurs.

c. Faces latérales de la moelle allongée (*fig.* 61). — Sur les côtés de la moelle allongée nous retrouvons les parties déjà décrites; *a* est le pédoncule cérébral ; *b*, la protubérance annulaire (les pédoncules cérébelleux moyens ont été coupés). *c* est le pédoncule cérébelleux supérieur, et *f* le cordon grêle; *g*, le cordon cunéiforme et le corps restiforme. On voit très-bien la continuation de ce dernier cordon avec les fibres arciformes; *h* est l'olive ; *i*, la pyramide antérieure, *k* le cordon unilatéral; *f* et *m* le cordon postérieur, qui comprend encore d'autres parties non visibles de l'extérieur ; *l* est le tubercule de Rolando.

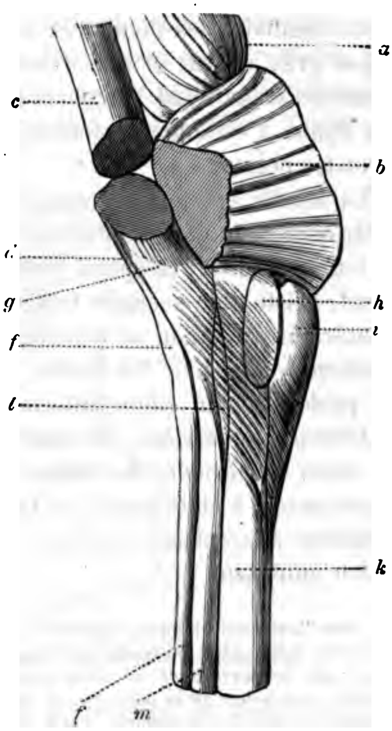


Fig. 61. — *Face latérale du bulbe et des parties voisines (les trois pédoncules cérébelleux sont sectionnés à leur entrée dans le cervelet* (*)).

ART. VIII. — MOELLE ÉPINIÈRE.

La moelle épinière descend dans le canal rachidien jusqu'au niveau de la deuxième ou troisième vertèbre lombaire. Elle est plus rapprochée de la face antérieure du canal que de la postérieure, et se trouve fixée dans cette situation en haut par la moelle allongée, en bas et sur les côtés par des ligaments (1) et par les racines des nerfs spinaux. La moelle épinière se termine en pointe à son extrémité inférieure ;

(*) *a*, pédoncule cérébral ; — *b*, protubérance annulaire ; — *c*, pédoncule cérébelleux supérieur ; — *d*, masse du pédoncule cérébelleux inférieur, comprenant le cordon grêle (*f*) ; et le cordon cunéiforme avec le corps restiforme (*g*). — *h*, olive ; — *i*, pyramide (antérieure) ; — — *fm* cordon postérieur de la moelle ; — *k*, cordon latéral ; — *l*, tubercule de Rolando.

(1) Ces ligaments dépendent de la pie-mère, et il ne sera pas inutile d'indiquer ici brièvement leur disposition, puisqu'il sera, dans la suite de ce volume, question de la *pie-mère* à diverses reprises.

Nous rappellerons donc que, dans la région spinale, la surface externe de la pie-mère

immédiatement au-dessus, dans la région lombaire, elle offre un premier renflement ; elle s'amincit de nouveau en tout sens et d'une façon très-évidente dans la région dorsale, présente un second renflement au niveau des vertèbres cervicales, et se rétrécit de nouveau légèrement avant de se continuer avec le bulbe (renflements lombaire et cervical ou brachial). Pour ce qui concerne les dimensions réciproques de ces renflements, il suffit de dire que dans le renflement lombaire les diamètres antéro-postérieur et transversal sont à peu près égaux, et que dans toute autre partie de la moelle le diamètre transversal l'emporte sur le diamètre antéro-postérieur, ce qui donne à la coupe la forme d'une ellipse plus ou moins allongée selon les points.

La moelle épinière se compose de deux moitiés parfaitement symétriques. A la partie antérieure se voit une fente qui occupe toute la longueur de l'axe spinal (*sillon médian antérieur*). Postérieurement, existe une seconde fente, qui n'est jamais aussi béante que l'antérieure et qu'on ne peut pas entr'ouvrir aussi facilement (*sillon médian postérieur*). Un double feuillet de la pie-mère pénètre dans la profondeur du sillon antérieur, jusqu'à la commissure blanche antérieure ; en arrière, au contraire, un simple feuillet pénètre dans le sillon postérieur. Les deux cordons postérieurs sont unis d'une façon intime à cette partie de la pie-mère, de sorte qu'il ne peut être question à proprement parler d'un sillon postérieur comme d'un sillon antérieur.

est, dans toute son étendue, séparée du feuillet viscéral de l'arachnoïde, et que l'espace ainsi laissé libre est occupé par le liquide céphalo-rachidien. Cet espace est parcouru par des travées et des cloisons incomplètes de tissu fibreux qui partent de la moelle, c'est-à-dire de la pie-mère, et vont s'attacher à la dure-mère en soulevant le feuillet viscéral de l'arachnoïde. Parmi ces tractus fibreux, les uns sont filamenteux et irrégulièrement disposés, les autres présentent dans leur forme et leur situation une fixité qui les a fait décrire sous les noms de *ligaments dentelés* et de *ligament coccygien*. Les ligaments dentelés forment, de chaque côté de la moelle, une série longitudinale de festons, au nombre de 18 à 20, qui, par leur sommet, prennent insertion à la dure-mère, et vont, par leur base, s'attacher à la pie-mère, c'est-à-dire à la moelle, sur ses faces latérales, entre les racines antérieures et les racines postérieures des nerfs rachidiens. Le *ligament coccygien* représente au premier abord le sac formé par la pie-mère, qui, au niveau de la terminaison inférieure de la moelle (région lombaire), n'ayant plus rien à contenir, se condenserait en un cordon fibreux étendu jusqu'à la base du coccyx où il s'insère ; mais ce cordon est creux et il renferme encore le *filum terminale*, c'est-à-dire une masse de substance grise nerveuse, enveloppant, en couche mince, un canal central de forme très-irrégulière : il renferme aussi des fibres nerveuses. Notons encore que la pie-mère enveloppe les nerfs qui naissent de l'encéphale comme ceux qui naissent de la moelle, et les accompagne vers les trous osseux par lesquels ils sortent de la boîte céphalo-rachidienne : à ce niveau, la dure-mère, qui revêt ces orifices, se joint à la gaîne fournie par la pie-mère aux racines nerveuses et ces deux membranes fusionnées se continuent dès lors avec l'enveloppe fibreuse des nerfs périphériques.

Si l'on écarte avec précaution les bords du sillon antérieur, on aperçoit la face interne des cordons antérieurs absolument lisse, et se continuant sans interruption depuis la décussation des pyramides jusqu'au *filum terminale*. Au fond du sillon apparaît dans toute la longueur de la moelle une commissure blanche, qui relie les deux moitiés latérales de la moelle. Cette commissure offre un grand nombre de sillons transversaux, situés de chaque côté de la ligne médiane, et laissant entre eux une sorte de raphé très-étroit qui s'étend jusqu'au bas de la moelle. La décussation des pyramides, qui interrompt le sillon longitudinal antérieur à la partie inférieure des pyramides, offre extérieurement un aspect très-variable. Tantôt on

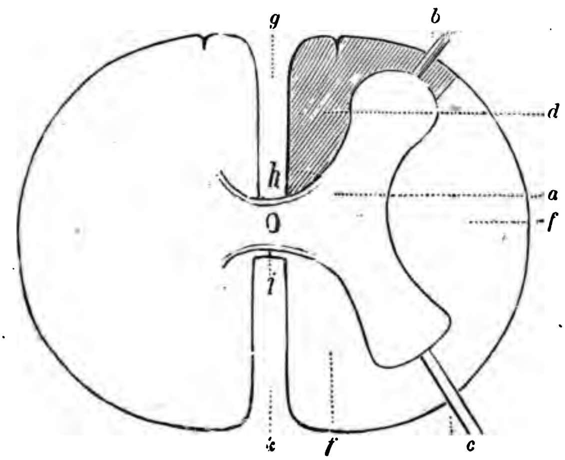


Fig. 62. — *Coupe de la moelle épinière (figure schématique)* (*).

voit quatre ou cinq minces faisceaux descendant de chaque côté et se croisant dans la profondeur ; tantôt ce sont deux simples lamelles plus épaisses qui pénètrent dans la profondeur en s'entre-croisant ; enfin il existe des moelles où l'entre-croisement est si peu visible extérieurement qu'on a toutes les peines à constater le fait. On a même prétendu que, dans certains cas fort rares, l'entre-croisement n'existait pas (Longet, III, 168). Mais comme la chose n'a jamais été démontrée sur des coupes transversales, cette question est encore à résoudre. En écartant les parois du sillon postérieur, ce qui ne se fait pas sans une certaine difficulté, on voit dans le fond une commissure

(*) *a*, substance grise; — *b*, racines nerveusess postérieures; — *c*, racines nerveuses antérieures ; — *d*, cordons postérieurs; — *f*, cordons antéro-latéraux ; — *g*, sillon médian postérieur; — *k*, sillon médian antérieur; — *i*, commissure antérieure (commissure blanche). — *h*, commissure postérieure (dite à tort commissure grise).

semblable à l'antérieure et également blanche. Mais elle se distingue de la précédente en ce qu'elle n'offre pas de sillons transversaux. Sa signification est aussi toute autre que celle de la commissure antérieure.

La face antérieure de la moelle épinière est divisée par le sillon longitudinal antérieur en deux moitiés absolument semblables, et séparées des parties latérales par la série des racines antérieures. La ligne d'implantation de ces racines disparaît presque complétement après leur arrachement, de sorte qu'il n'y a pas de sillon à proprement parler (prétendu *sillon collatéral antérieur* de quelques auteurs). La face postérieure de la moelle est divisée en deux parties symétriques par le sillon longitudinal postérieur, et séparée des faces latérales par la série des racines postérieures (dont l'arrachement produit le *sillon collatéral postérieur*). Sur le cordon postérieur se voit en outre à très-peu de distance du sillon longitudinal postérieur un second sillon. Ce sillon vient des parties supérieures et forme le prolongement de celui que nous avons décrit sur le pédoncule cérébelleux inférieur et qui sépare le cordon grêle du cordon cunéiforme. Il descend à un niveau très-variable. Foville admettait qu'il s'étendait à toute la longueur de la moelle, ce qui n'est certainement pas exact. Il s'efface ordinairement dans la région cervicale et disparaît bientôt après. Les faces latérales de la moelle n'offrent rien de bien remarquable; elles sont un peu moins lisses que les faces antérieures et postérieures et présentent un grand nombre de petites fentes longitudinales. Les points d'émergence des racines nerveuses seront décrits plus loin d'une façon spéciale.

ART. IX. — CERVELET.

Le cervelet est rattaché de chaque côté, comme nous l'avons déjà fait voir, à trois pédoncules qui sont de dehors en dedans :

1° Les pédoncules cérébelleux moyens, *crus cerebelli ad pontem;*

2° Les pédoncules cérébelleux inférieurs, *pedonculi cerebelli;*

3° Les pédoncules cérébelleux supérieurs, *crus cerebelli ad corpora quadrigemina*, *Bindearm.*

Dans la figure 54, *l*, *k*, *f*, montrent d'une façon très-nette comment le pédoncule cérébelleux inférieur se glisse entre les deux autres et comment ensuite les trois cordons montent vers le haut et pénètrent dans le cervelet. Bien qu'il y ait encore sans contredit quelques autres voies par lesquelles arrivent au cervelet les faisceaux nerveux

placés sous sa dépendance, ce sont cependant là les trois voies principales. Les *pédoncules cérébelleux moyens* (*crus cerebelli ad pontem*) sont formés d'une part par de simples fibres commissurales reliant entre elles les deux moitiés du cervelet, et, d'autre part, par des fibres qui viennent des ganglions cérébraux par le pédoncule cérébral et ont probablement pour fonction de transmettre au cervelet les impulsions volontaires.

Les pédoncules cérébelleux supérieurs (Bindearm) relient, en s'entre-croisant, l'écorce du cervelet à celle du cerveau, ou, pour mieux dire, à la couronne rayonnante, car la terminaison précise de leurs fibres dans l'écorce cérébrale est encore inconnue.

Le pédoncule cérébelleux inférieur se compose de deux parties : l'une sensible (*funiculus gracilis* et *cuneatus*) amène très-probablement au cervelet des impressions sensibles de la périphérie; l'autre motrice (*corpus restiforme*) se rend au cordon antérieur de la moelle (*fig.* 60 et 61) et conduit sans aucun doute des impulsions motrices directes du cervelet à la périphérie.

Ces vues sont celles qui sont acceptées jusqu'aujourd'hui. Nous donnerons plus loin, en parlant de la moelle allongée, quelques nouveaux aperçus sur cette question.

Nous ne pouvons pas ici faire la description de la surface extérieure du cervelet avec tous les détails qu'en a donnés Stilling dans ces derniers temps. La signification physiologique et pathologique des circonvolutions du cervelet étant d'ailleurs encore inconnue, nous nous limiterons aux faits les plus importants.

On distingue dans le cervelet deux parties : une masse médiane, le *vermis*, qui représente à la fois le centre de tout l'organe, et deux masses latérales, les deux *hémisphères*. Chez l'homme les hémisphères sont de beaucoup les plus développés, de sorte que le vermis est comparativement petit aussi bien comme masse que comme étendue. Mais déjà chez le singe les hémisphères commencent à diminuer, le vermis proémine en avant et en arrière; et plus nous descendons dans l'échelle des vertébrés, plus l'organe entier prend la forme d'une circonvolution allongée striée transversalement, qui représente seulement le vermis, tandis que les parties latérales deviennent tout à fait rudimentaires.

Les cervelets les plus simples, dans le type que nous venons d'indiquer, appartiennent aux oiseaux. Le cervelet de l'elster n'est pas autre chose qu'une circonvolution allongée d'avant en arrière, avec une infinité de petits sillons transversaux. Sur les côtés se voient

quelques petits plis très-peu développés et très-simples ; ce sont les restes des hémisphères latéraux des vertébrés supérieurs.

La figure 63 montre le cervelet du lapin et la figure 64 celui de l'hypsiprymnus murinus. Une étude plus attentive et la comparaison des différentes parties du cervelet dans la série mènent à la conclusion fort intéressante que cet organe est constitué d'après un même plan qu'on peut suivre, malgré toutes les variations de détails, jusque dans le cerveau le plus développé. Nous ne pouvons dans cet ouvrage faire

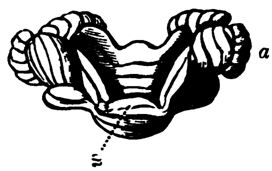


Fig. 63 — *Cervelet du lapin* (*).

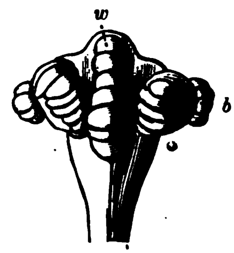


Fig. 64. — *Cervelet de l'hypsiprymnus murinus* (**).

cette démonstration, et nous passerons de suite à la description de la conformation extérieure du cervelet de l'homme.

Le cervelet de l'homme offre deux hémisphères séparés par le vermis. Il est divisé en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure, par un sillon horizontal très-profond qu'on voit lorsqu'on regarde l'organe par le côté. Ce sillon commence dans le point où le pédoncule cérébelleux moyen pénètre dans le cervelet (*a*, *fig.* 67). C'est le *grand sillon horizontal*, *grand sillon circonférentiel* de Vicq d'Azyr, *sulcus horizontalis magnus* (*shm*, *fig.* 65 et 67). Des deux lobes ainsi formés, l'inférieur dépasse en arrière le supérieur et s'aperçoit alors même qu'on regarde l'organe par en haut (*fig.* 65, *Lip. Lobus inferior posterior*).

A la face supérieure du cervelet (*fig.* 65), nous voyons sur la ligne médiane la partie supérieure du vermis qui se termine en arrière à la scissure marginale postérieure. Cette scissure est due à la saillie que forme de chaque côté le lobe inférieur postérieur. Sur les hémisphères du cervelet se voient de nombreux sillons assez profonds, qui se dirigent en dehors et en avant et concourent à la délimitation de plusieurs lobes. Ces lobes sont à leur tour subdivisés par des sillons

(*) *a*, lobes latéraux (hémisphères) ; — *w*, vermis.
(**) *b*, masses latérales (hémisphères) ; — *w*, vermis.

secondaires concentriques, en circonvolutions minces et allongées qui donnent au cervelet son aspect caractéristique.

On a distingué sur le vermis supérieur un certain nombre de lobules dont la forme est très-variable et qui ne sont pas toujours très-nets. Ces lobules sont :

1° La *lingula;* c'est une petite circonvolution qui se continue directement avec la valvule de Vieussens décrite précédemment entre les deux pédoncules cérébelleux supérieurs (Klappe). Elle est assez

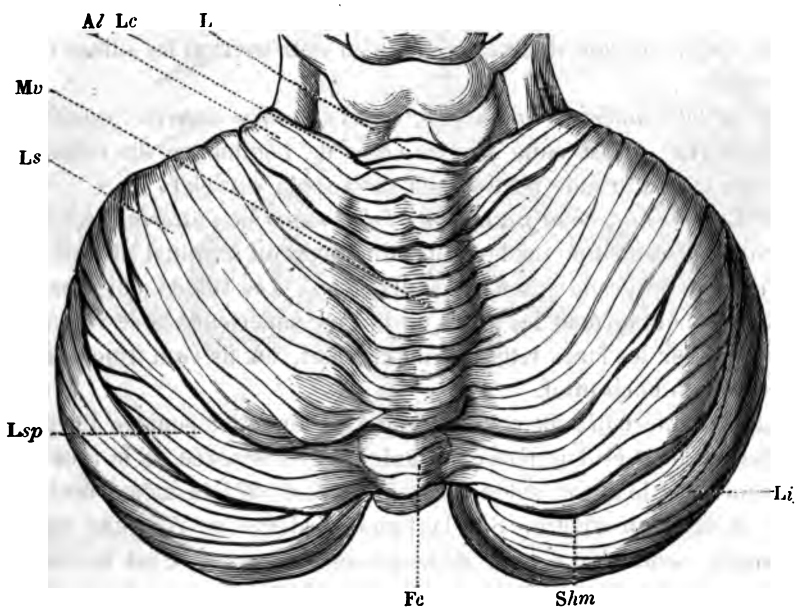


Fig. 65. — *Face supérieure du cervelet de l'homme* (*).

bien isolée et offre une forme et un aspect plus constants que les autres parties du vermis (*fig.* 65, L);

2° Le *lobule central*, *lobulus centralis* (Lc), petite saillie transversale, placée immédiatement derrière la lingula ;

3° L'*éminence du vermis supérieur*, *monticulus vermis superioris* (Mv) ; ce lobule embrasse la plus grande partie du vermis supérieur. Son nom lui vient de la saillie qu'il forme à la surface de l'organe.

(*) *Shm*, sulcus horizontalis magnus ; — *Lip*, lobulus inferior posterior ; — *Lsp*, lobulus superior posterior ; — L, lingula ; — L *c*, lobulus centralis ; — M *v*, monticulus vermis superioris ; — Fc, folium cacuminis ; — A *l*, alæ lobuli centralis ; — L*s*, lobulus superior anterior.

4° Le *bourgeon terminal*, *Wipfelblatt*, *folium cacuminis* (Fc), qui forme l'extrémité postérieure du vermis supérieur.

Sur les hémisphères supérieurs du cervelet se voient d'avant en arrière :

1° Le *lobule de la lingula*, *Zungenbändchen*, situé de chaque côté de la lingula et formé par une toute petite partie grise de cervelet. Il s'étend latéralement sur les pédoncules cérébelleux supérieurs ;

2° Les *ailes du lobule central*, *alæ lobuli centralis* (Al), situées de chaque côté du lobule central. Elles sont d'ordinaire recouvertes en partie par les circonvolutions placées immédiatement derrière elles. On ne les voit distinctement qu'en entr'ouvrant les sillons de la superficie ;

3° Le *lobe supérieur antérieur*, *lobus superior anterior*, *quadrangularis* (Ls). Il est situé sur les côtés de l'éminence du vermis et occupe la plus grande partie de la surface du cervelet ;

4° Le *lobe supérieur postérieur*, *lobus superior posterior* seu *semilunaris ;* il est situé sur les côtés du bourgeon terminal et limité en arrière par le grand sillon horizontal (Lsp). Les sillons qui séparent ces lobes contournent les bords de la face supérieure et se voient de nouveau sur les faces latérales du cervelet, où ils vont rejoindre le grand sillon horizontal.

La face inférieure du cervelet apparaît lorsqu'on soulève l'organe de bas en haut et d'arrière en avant ; elle est séparée de la face supérieure par le grand sillon horizontal. Elle offre la même division que la face supérieure. Sur la ligne médiane se voit une saillie allongée, semblable à celle de la partie supérieure, c'est le vermis nférieur ; de chaque côté sont disposés les lobules avec leurs circonvolutions étroites et concentriques.

La face inférieure du cervelet offre, avec la face supérieure, cette différence très-importante que la substance grise du vermis et celle des circonvolutions des hémisphères ne se rejoignent pas. Il y a entre elles un espace libre, qui n'est pas recouvert par l'écorce cérébelleuse, de sorte que la substance médullaire blanche se trouve immédiatement à découvert.

Le vermis inférieur offre les divisions suivantes :

1° Le *nodule*, *nodulus*, situé à l'extrémité antérieure, et en rapport à peu près avec le milieu du sinus rhomboïdal (*fig.* 66, N) ;

2° L'*uvula*, qui vient immédiatement en arrière du nodule (U, *fig.* 66) ;

3° La *pyramide du vermis*, *Wurmpyramide* (PV), l'éminence la plus considérable du vermis ;

4° Le *tubercule de la valvule*, *tuber valvulæ*, situé à la partie la plus reculée du vermis. Il se continue, au niveau de l'échancrure marginale postérieure, avec le bourgeon terminal (TV).

A la face inférieure des hémisphères du cervelet, nous voyons :

1° Le *lobule du pneumogastrique* (Fl), *flocculus*, *Flocke*. Ce lobule a une forme spéciale, ses sillons sont autrement disposés que ceux

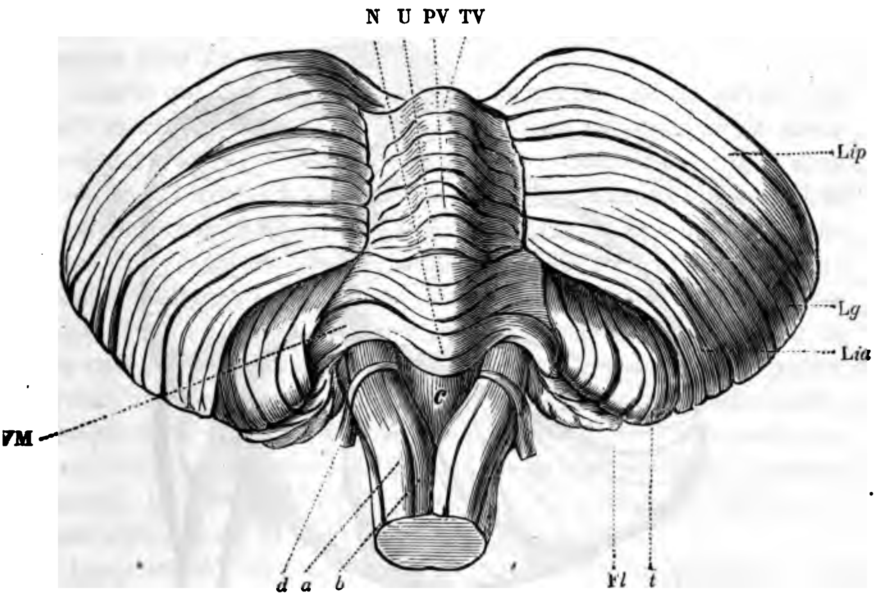


Fig. 66. — *Face inférieure du cervelet (le cervelet est soulevé, éloigné du bulbe et récliné en haut et en avant)* (*).

des lobules précédents. Il est situé sur les côtés du nodule, et dans le voisinage immédiat du nerf acoustique (*d*). Il est relié au nodule par une lame de substance médullaire blanche, la *valvule de Tarin*, *velum medullare* (VM) ;

2° L'*amygdale* (*t*), *tonsille*, ou lobules du bulbe rachidien. Les sillons de ce lobule ont d'ordinaire une direction toute particulière. Il est relié à l'*uvula* par une commissure blanche analogue à la valvule de Tarin ;

3° Le *lobule inférieur antérieur*, *lobulus inferior anterior*, *seu*

(*) N, nodulus ; — U, uvula ; — PV, pyramis vermis ; — TV, tuber valvulæ ; — *Fl*, flocculus (lobule du pneumogastrique) ; — *d*, nerf acoustique ; — VM, velum medullare (valvule de Tarin) ; — *t*, tonsille, amygdale, ou lobule du bulbe ; — *Lia*, lobulus inferior anterior ; — *Lg*, *Lip*, lobule grêle et lobule inférieur postérieur ; — *a*, corps restiforme ; — *b*, funiculus gracilis ; — *c*, plancher du quatrième ventricule (sinus rhomboïdal du cervelet).

biventer (Lia). Il présente deux renflements et répond à la pyramide du vermis, à laquelle il est uni également par une lame blanche de substance médullaire ;

4° Le *lobule grêle* et le *lobule inférieur postérieur* (Lg et Lip). Ils correspondent au *tuber valvulæ*, et terminent en arrière la face inférieure du cervelet.

Les sillons qui séparent les lobules se dirigent vers le haut, autour

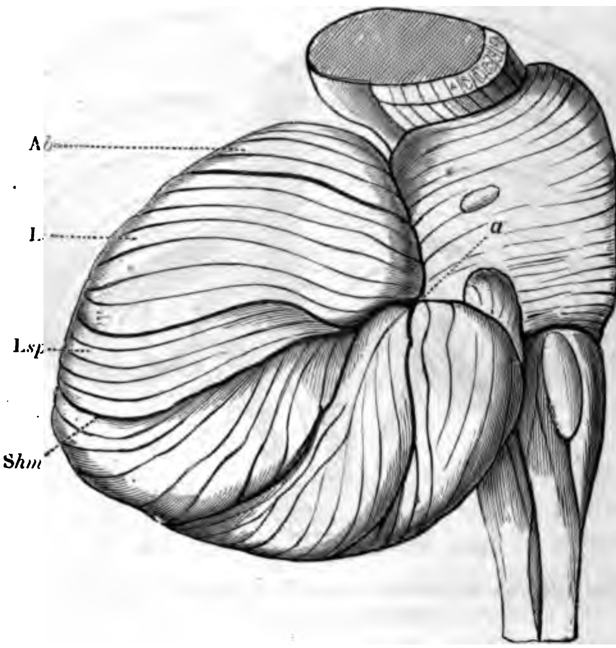


Fig. 67. — *Face latérale droite du cervelet, du bulbe et de la protubérance* (*).

du bord externe de l'hémisphère, et vont se perdre dans le grand sillon horizontal (*fig.* 67).

La paroi supérieure du quatrième ventricule n'est pas constituée dans sa partie antérieure par le cervelet, mais par les pédoncules cérébelleux supérieurs, la valvule de Vieussens et une petite portion de la lingula. Dans la partie inférieure du sinus rhomboïdal, au contraire, la paroi supérieure est constituée par le nodule, l'uvula, les valvules de Tarin, les commissures entre l'uvula et l'amygdale, et une petite partie de la pyramide du vermis.

(*) *a*, point de départ du grand sillon horizontal (S*hm*) ; — L*sp*, lobule supérieur et postérieur ; — L*ip*, lobule inférieur et postérieur ; — L *s*, lobule supérieur et antérieur.

ART. X. — ORIGINE APPARENTE DES NERFS.

Nous avons classé précédemment, d'après Meynert, les nerfs périphériques dans le système de projection du troisième ordre. Ces nerfs partent de la substance grise de la moelle, et se rendent à la périphérie. La substance grise de la moelle est mise en rapport avec celle des ganglions cérébraux par les fibres du système de projection du deuxième ordre. Ces fibres présentent des longueurs très-diverses, comme nous l'avons déjà fait observer.

Tandis que le trajet est très-long du corps strié au noyau d'un nerf sacré, par exemple, il est très-court au contraire de ce même corps strié au noyau du nerf oculo-moteur commun qui se trouve situé sous les tubercules quadrijumeaux. Tous ces faisceaux ont cependant une même signification, et les noyaux des nerfs moteurs encéphaliques dans la moelle allongée ne peuvent, malgré leur situation particulière, être séparés, au point de vue physiologique, des noyaux des nerfs spinaux. Il va de soi que les points d'émergence au cerveau ne sont pas les points où se termine le système de projection du deuxième ordre, et où commence le système de projection du troisième ordre ; chaque nerf, comme dans la moelle épinière, doit être poursuivi depuis la surface extérieure du cerveau jusqu'à un centre dit primaire (noyau), qui forme la limite entre les systèmes de projection du premier et du deuxième ordre.

Les points d'émergence des nerfs crâniens ou encéphaliques sont les suivants :

1° Le *nerf olfactif*. — Nous avons déjà dit quelques mots de ce nerf. Ce qu'on nomme habituellement nerf olfactif n'est pas un nerf, mais une circonvolution cérébrale d'un genre particulier. La dénomination de nerf olfactif ne peut être donnée qu'aux fibres qui vont du bulbe olfactif à la muqueuse nasale. Le bulbe renferme un centre nerveux qui offre déjà quelque analogie avec la substance corticale du cerveau. Il doit être considéré comme le noyau d'origine du nerf olfactif; c'est de lui que part en arrière le tractus olfactif. Nous savons que ce tractus olfactif se divise chez l'homme en trois faisceaux, dont l'externe se perd dans la circonvolution de l'hippocampe, l'interne dans l'écorce de la partie frontale de la circonvolution de l'ourlet. Le faisceau moyen s'enfonce dans la profondeur, dans le voisinage de la substance perforée antérieure ; et nous le retrouverons plus tard quand nous parlerons des connexions plus intimes du tractus olfactif.

Il résulte de ces faits qu'en cherchant à faire rentrer le nerf olfactif dans le schéma général des nerfs périphériques avec les trois sys-

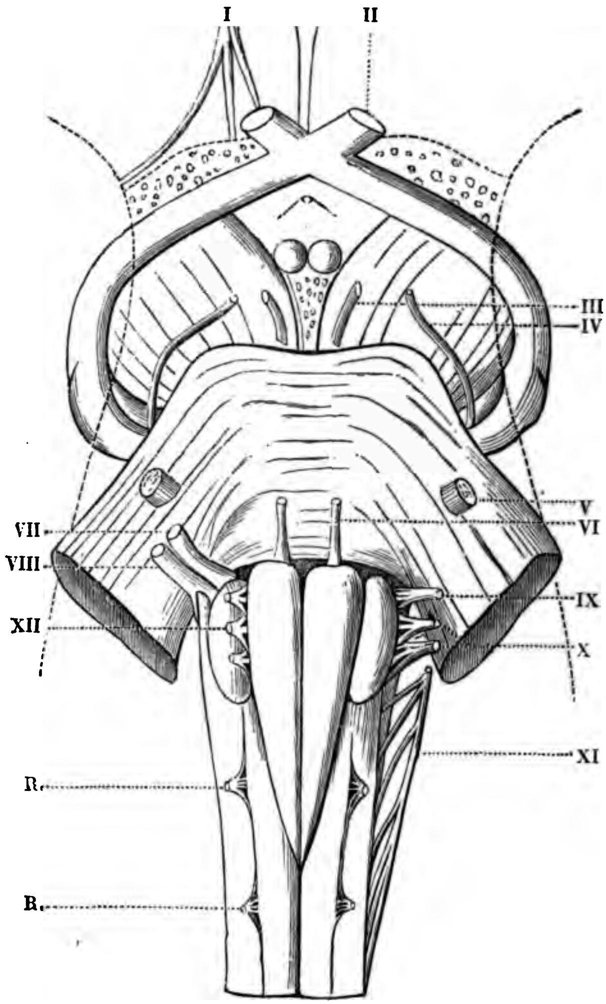


Fig. 68. — *Face inférieure (antérieure) du bulbe, et partie moyenne de la base de l'encéphale* (*).

tèmes de projection et les deux noyaux gris de séparation, on trouve une différence très-notable. En admettant qu'une des extrémités du

(*) Figure demi-schématique montrant l'origine apparente des nerfs crâniens. — I, N. olfactif; — II, N. optique; — III, N. moteur oculaire commun; — IV, N. pathétique; — V, N. trijumeau; — VI, N. moteur oculaire externe; — VII, N. facial; — VIII, N. acoustique; — IX, N. glosso-pharyngien; — X, N. pneumogastrique; — XI, N. spinal (ou accessoire de Willis; — XII, N. grand hypo-(glosse); — R, R, racines antérieures des premiers nerfs cervicaux.

système de projection du premier ordre est en connexion avec l'écorce cérébrale, ce système devrait correspondre au tractus olfactif. Le système de projection du deuxième ordre serait formé pas les fibres qui vont du bulbe à la muqueuse nasale.

Mais où est alors le système de projection du troisième ordre? Dans la muqueuse olfactive se trouve un appareil nerveux, dont les éléments sont constitués par des cellules ganglionnaires et des bâtonnets reposant sur ces cellules. En établissant une analogie avec le mode de terminaison du nerf optique dans la rétine, on aurait ici un système de projection du troisième ordre, plus ou moins réduit. Mais au fond il est bien difficile d'appliquer aux organes des sens supérieurs cette interprétation schématique des trois systèmes de projections, systèmes qui du reste ne sont que de simples expédients destinés à faciliter la description.

2° *Nerf optique.* — Nous avons déjà dit que l'origine du nerf optique se trouve, d'une part, au corps genouillé externe et au pulvinar de la couche optique, et, de l'autre, au corps genouillé interne (au tube quadrijumeau antérieur). Nous nous occuperons bientôt des prolongements (système de projection du premier ordre) qui vont de la couche optique et des tubercules quadrijumeaux à l'écorce. Si nous admettons que les bandelettes optiques, depuis leur origine jusqu'à leur entrée dans le bulbe de l'œil, forment le système de projection du deuxième ordre, il nous faudra rechercher dans la rétine elle-même le système de projection du troisième ordre. On a voulu le trouver dans les fibres du nerf optique qui traversent la rétine et présentent sur leur trajet les cellules ganglionnaires connues dans cette membrane. De cette façon, ce nerf rentrerait dans le schéma général.

3. L'*oculo-moteur commun* naît à la face interne des pédoncules cérébraux, au-devant de la protubérance annulaire. Son noyau se trouve sous les tubercules quadrijumeaux dans l'étage supérieur des pédoncules cérébraux.

4. Le *nerf pathétique.* — De tous les nerfs encéphaliques, c'est sous beaucoup de rapports le moins bien connu encore. Il est le seul qui émerge à la face postérieure (supérieure) de l'axe encéphalo-rachidien. Il provient du même noyau que l'oculo-moteur commun, se dirige en haut, traverse la valvule de Vieussens entre les deux pédoncules cérébelleux supérieurs et s'entre-croise en même temps avec celui du côté opposé. Avec le nerf optique il est le seul qui offre cet entre-croisement à sa sortie du cerveau. Tous les autres nerfs s'entre-croisent au-dessus de leur noyau, c'est-à-dire dans leur partie

correspondant au système de projection du deuxième ordre. Après sa sortie, le nerf pathétique contourne le pédoncule du cervelet et va apparaîtrę à la base du cerveau, dans le voisinage immédiat du nerf oculo-moteur commun.

5. Le *trijumeau* sort sous forme d'un gros cordon ovale sur les côtés de la protubérance. Les origines du trijumeau et la situation de ses noyaux sont très-compliquées. La région du sinus rhomboïdal qui est désignée d'ordinaire comme le noyau du trijumeau (*fig.* 57, *n*, *locus cæruleus*) envoie bien certainement des fibres à ce nerf, mais d'autres fibres proviennent les unes de très-haut, de la région des tubercules quadrijumeaux, et les autres de la partie la plus inférieure de la moelle allongée, des cordons postérieurs de la moelle épinière.

6. L'*oculo-moteur externe* sort au bord postérieur du pont de Varole, immédiatement au-devant des pyramides. Son noyau se trouve dans la profondeur de la moelle allongée.

7. Le *nerf facial* émerge sur les extrémités latérales du bord postérieur de la protubérance. Son trajet dans la moelle allongée est compliqué. L'éminence *z* dans la figure 57 (p. 80) porte le nom de noyau du facial ; mais le noyau spécial à ce nerf est situé beaucoup plus profondément dans l'intérieur de la moelle allongée (voy. ci-dessus, p. 80, note 2).

8. Le *nerf acoustique* sort à côté et un peu en arrière du facial. Il est de tous les nerfs crâniens celui dont le trajet dans l'intérieur du bulbe est le moins connu et le moins bien interprété. Nous ferons seulement observer ici qu'une partie de ses fibres se rend au cervelet; ceci est également vrai pour le trijumeau, le glosso-pharyngien et le pneumogastrique.

9. Le *glosso-pharyngien* est formé par un petit faisceau de racines qui se réunissent aussitôt après leur naissance commune en un tronc situé entre l'olive et le corps restiforme. Ses noyaux siégent dans la moitié inférieure du sinus rhomboïdal et dans la profondeur de la moelle allongée (*fig.* 57, *s*).

10. Le *nerf vague* émerge dans le même sillon, au-dessous du glosso-pharyngien. Ses noyaux se trouvent dans la moitié inférieure du sinus rhomboïdal d'une part et de l'autre dans la profondeur de la moelle allongée (*fig.* 57, *r*).

11. L'*hypoglosse* est formé par une série de racines logées dans le sillon qui sépare les olives des pyramides (XII, *fig.* 68). Son noyau est situé dans la moitié inférieure du sinus rhomboïdal de chaque côté de la ligne médiane (*fig.* 57, *q*).

12. Le *nerf spinal* (*accessorius*) provient de la partie la plus inférieure de la moelle allongée et du segment supérieur de la moelle épinière. Ses racines supérieures (racines bulbaires) émergent sur une ligne qui forme à peu près la continuation de la ligne d'émergence du glosso-pharyngien et du pneumogastrique (XI, *fig.* 68). Mais ensuite cette ligne d'émergence se courbe en spirale autour de la moelle et se rapproche (racines cervicales) des cordons postérieurs. Les dernières racines prennent naissance à la hauteur des cinquième et sixième paires de nerfs cervicaux. Les noyaux d'origine sont situés dans la substance grise de la moelle épinière (*fig.* 68).

Les nerfs spinaux (système de projection du troisième ordre) offrent une très-grande similitude dans leur mode d'émergence et leur trajet dans la moelle épinière. De chaque côté sortent 31 paires de nerfs. Chacune de ces paires a une racine antérieure et une racine postérieure. La racine antérieure renferme les nerfs moteurs; elle sort du sillon latéral de la moelle (prétendu *sillon collatéral antérieur*). La racine postérieure est sensible et émerge du sillon postérieur (*sillon collatéral postérieur*); elle présente aussitôt après sa naissance le renflement appelé *ganglion spinal*, puis elle se réunit à la racine antérieure pour constituer le *nerf mixte*. Toutes ces racines gagnent la substance grise de la moelle dans laquelle elles ont une première terminaison. Leurs prolongements virtuels constituent les cordons de la moelle (système de projection du deuxième ordre).

Nous allons passer maintenant à l'étude de la structure interne des centres nerveux, et nous commencerons par les hémisphères.

CHAPITRE QUATRIÈME

STRUCTURE INTÉRIEURE DES HÉMISPHÈRES.

Les hémisphères sont formés par de la substance corticale grise, de la substance médullaire blanche et de la substance ganglionnaire grise, en admettant que les gros ganglions cérébraux forment les organes intermédiaires entre les systèmes de projection du premier et du deuxième ordre. Les rapports généraux de ces trois substances nous sont déjà connus. Nous allons maintenant étudier la distribution

de la substance blanche, ses points d'origine dans les ganglions et sa terminaison dans les différents territoires de l'écorce.

Une partie de cette tâche sera du reste seule possible; car la terminaison des fibres de la couronne rayonnante dans l'écorce n'est connue que très-imparfaitement; il en est de même des connexions des différentes régions de l'écorce entre elles.

ART. Ier. — DES GANGLIONS DE LA BASE DES HÉMISPHÈRES.

Nous dirons d'abord quelques mots des rapports réciproques des ganglions cérébraux et de leur configuration. Ces notions nous serviront à poser les bases des systèmes de projection.

1. Le *corps strié* (*Streifenhugel*, *corpus striatum*, *nucleus caudatus*) représente dans sa forme une courbe parallèle à celle des hémisphères et développée autour d'un axe fictif transversal qui passerait par les deux insula de Reil.

La partie antérieure constitue la tête ou grosse extrémité; la partie postérieure forme la queue. Le corps strié a toute sa face interne et supérieure dirigée vers l'intérieur du ventricule latéral; la configuration générale de l'organe répond à peu près à celle de cette partie visible dans le ventricule. Il ressort de la forme même du corps strié que cet organe se présentera sous des aspects différents dans les différentes coupes du cerveau. Sur une coupe transversale passant très en avant, la tête du corps strié s'offre sous la forme d'un gros noyau (*fig.* 70, *Cs*). On n'aperçoit aucune partie de la couche optique, qui ne commence que plus en arrière. Mais si l'on fait une coupe à travers la partie la plus épaisse de la couche optique (*fig.* 69), le corps strié n'apparaît plus à côté de la couche optique que comme une très-petite masse, parce que la section a porté seulement sur la queue de l'organe (*Cs*).

2. A la face externe du corps strié, et un peu vers le bas se trouve le *noyau lenticulaire ou extraventriculaire* (*nucleus lentiformis*, *Linsenkern*, *fig.* 69 et 70). Il forme chez l'homme une masse grise très-développée offrant sur les coupes transversales la forme d'un triangle dont la base est dirigée en dehors et dont la pointe regarde en dedans.

Vue par sa face externe, cette masse ganglionnaire justifie bien par sa forme la dénomination de noyau *lenticulaire* (*fig.* 71). Mais sa forme est rendue irrégulière par ce fait qu'en avant, du côté du lobe frontal, le ganglion est beaucoup plus épais qu'en arrière; il rappelle

sous ce rapport la forme du corps strié. Le bord postérieur est aminc et se termine par une arête dentelée, sauf à sa partie postérieure

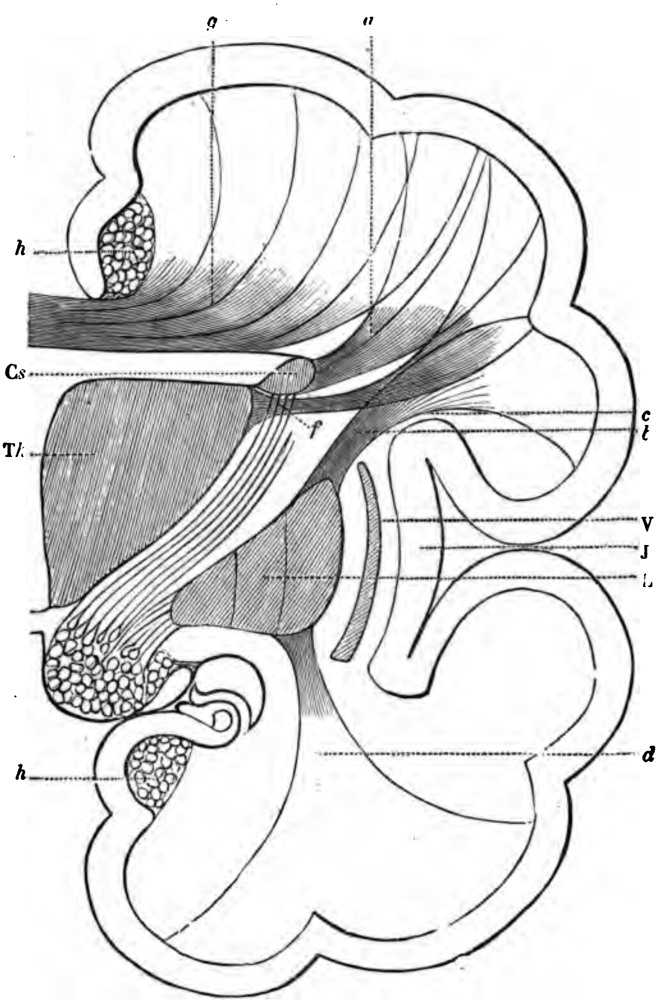


Fig. 69. — *Schéma d'une coupe transversale de l'hémisphère cérébral, au niveau de la couche optique* (*).

plus reculée. En avant la tête du corps strié et la grosse extrémité

(*) — **Cs**, **corps strié (noyau caudé ou intraventriculaire) : — Th, couche optique ; — L, noyau lenticulaire (noy. extraventriculaire) du corps strié ; — V, avant-mur ; — J, écorce de l'insula ; —** *g*, **fibres du corps calleux ; —** *a*, **couronne rayonnante du corps strié ; —** *f*, **couronne rayonnante de la couche optique ; —** *b*, **faisceaux supérieurs de la couronne rayonnante du noyau lenticulaire ; —** *d*, **faisceaux inférieurs du même noyau.**

du noyau extraventriculaire sont très-rapprochées l'une de l'autre (*fig.* 70), et sont séparées par une bande de substance médullaire blanche (Ci). Mais cette séparation n'est pas complète, la substance blanche (*a*) est interrompue surtout dans sa partie inférieure par de petites traînées de substance grise; à leur base, les deux ganglions sont même tout à fait réunis dans cette région. L'opinion que le corps strié et le noyau lenticulaire forment un seul et même organe aussi bien au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique,

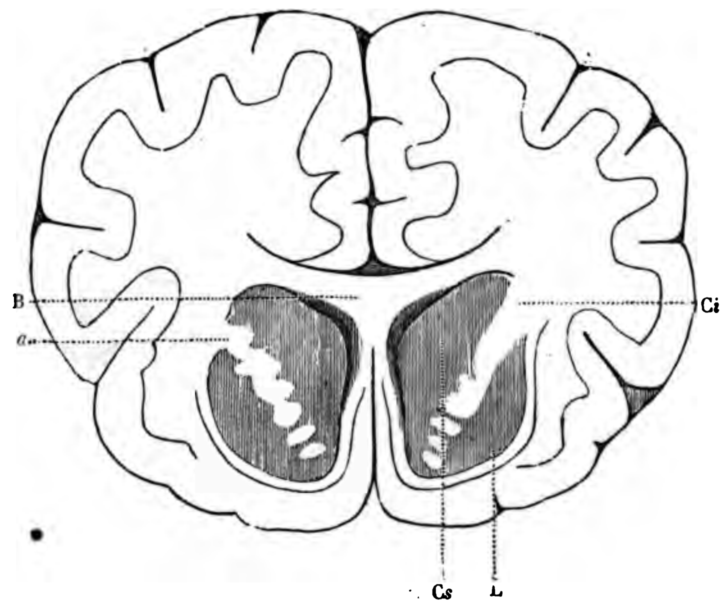


Fig. 70. — *Coupe de la région frontale d'un cerveau d'enfant* (*au niveau de la tête du corps strié* (*)).

n'est par conséquent pas invraisemblable, surtout si l'on considère les connexions des deux organes avec les pédoncules cérébraux. Cette union des deux ganglions (*fig.* 56, p. 77) apparaît lorsqu'on les sépare de la base du cerveau. On les trouve alors réunis ensemble, quelques rares faisceaux blancs coupés en travers marquant seuls la ligne de séparation (*fig.* 56, *z*). La masse blanche C (*fig.* 70), est la *capsule interne*, *innere Kapsel*, *capsula interna*. Elle sépare (*fig.* 70) le noyau extraventriculaire, en avant, de la tête du corps strié, et en

(*) — Cs, corps strié (noyau caudé ou intraventriculaire); — L, noyau lenticulaire (extraventriculaire); — Ci, capsule interne — B, corps calleux; — *a*, partie supérieure de la capsule interne.

arrière de la couche optique (*fig.* 69). La capsule interne conserve dans toute son étendue sa même direction de bas en haut et de dedans en dehors; elle constitue un système très-important dans lequel se distinguent de nombreuses catégories de fibres.

Sur une coupe transversale, le noyau extraventriculaire ne présente pas l'aspect gris homogène du corps strié. Il est parcouru par deux sortes de faisceaux blancs, les uns verticaux (*laminæ medullares*), divisent l'organe d'une façon très-visible en trois segments : un segment interne, un segment moyen et un segment externe. Le segment externe et la face antérieure du ganglion sont limités extérieurement par un feuillet blanc (*fig.* 69), la *capsule externe* (*aeussere kapsel, capsula externa*), qui est en rapport elle-même en dehors avec une masse ganglionnaire grise, étalée en lamelle et offrant sur la coupe l'aspect d'une bandelette verticale très-étroite (*fig.* 69, V). Plus extérieurement encore se voit une nouvelle couche blanche qui n'a pas reçu de nom, et qui se trouve en rapport avec l'écorce de l'insula de Reil. Cette masse grise, ganglionnaire, interposée entre le noyau extraventriculaire et l'écorce porte le nom d'*avant-mur* (*Vormauer*). Nous ferons observer de suite qu'entre la face externe du noyau extraventriculaire, l'avant-mur et l'écorce de l'insula, il n'y a pas de fibres commissurales, et qu'on peut énucléer le noyau extraventriculaire de la capsule externe sans intéresser la surface du ganglion.

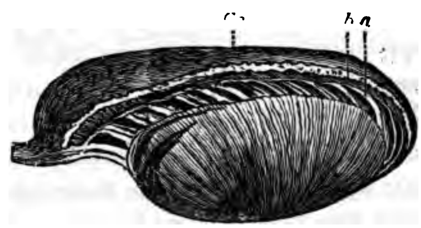


Fig. 71. — *Corps strié et noyau lenticulaire vus par en haut et en dehors* (*).

Nous avons dit précédemment que le noyau extraventriculaire est divisé en trois segments par des cloisons de fibres verticales. Chacun de ces segments est lui-même parcouru par une seconde catégorie de fibres transversales (voir *fig.* 76), qui sont les prolongements des fibres du pédoncule cérébral, tandis que les *lames médullaires verticales* peuvent être considérées comme provenant de la couronne rayonnante; elles arrivent au noyau par en haut. Les fibres transversales sont au reste beaucoup plus rares dans le segment externe que dans le segment interne et moyen. L'ensemble de ces deux derniers

(*) *Cs*, corps strié (noy. caudé); — *b*, *a*, coupe des fibres de la capsule interne et de la couronne rayonnante du corps strié.

segments a même reçu en raison de son aspect blanc le nom de *globus pallidus*.

Il n'est presque plus nécessaire maintenant de parler des rapports réciproques du corps strié et du noyau lenticulaire. La figure 71 montre les deux ganglions par leur face externe, la capsule externe et les faisceaux de la couronne rayonnante ont été enlevés sur toute la longueur du bord supérieur. Les faisceaux de fibres ascendantes recourbées (*a*) appartiennent au corps strié, la bordure de fibres sectionnées également.

3. La *couche optique* était, il y a fort peu de temps encore, la partie du cerveau la plus obscure. Aujourd'hui, quoique bien des points restent à éclaircir, on commence cependant à mieux connaître ce ganglion, et cela grâce surtout aux recherches de Meynert. Comme le corps strié, la couche optique a, d'une façon générale, la forme d'une masse courbe développée autour d'un axe transversal qui passe par les bras des tubercules quadrijumeaux inférieurs et supérieurs. La branche antérieure de la courbe est beaucoup plus longue que la postérieure, et c'est en arrière, au pulvinar, que le ganglion offre sa plus grande largeur. Lorsqu'on regarde la couche optique par la face située dans le ventricule moyen, la partie antérieure paraît être la plus épaisse. Mais ce n'est là qu'une apparence; cette partie est, au contraire, la moins développée, par la raison qu'elle n'arrive pas jusqu'à la base du cerveau. La couche optique est en rapport, dans sa partie antérieure, avec le bord interne du noyau lenticulaire (*fig.* 76); elle est séparée de la base du cerveau par un groupe de parties que nous décrirons bientôt. La surface interne est recouverte par la substance grise encéphalo-médullaire de Meynert (*Röhrengrau centrale*); c'est ce qui fait que sans une préparation préalable on ne peut pas se rendre compte de la hauteur de la partie antérieure. On a remarqué depuis longtemps dans la couche optique plusieurs amas de substance grise assez distincts; c'est ainsi qu'on a décrit un noyau supérieur, un noyau interne et un noyau postérieur. Meynert a montré qu'il ne s'agit pas ici de noyaux de structure et de signification différentes, mais qu'en réalité une même masse grise forme tout l'organe, et que cette apparence de segments est due simplement au mode de distribution des faisceaux de fibres qui pénètrent ou qui sortent de la couche optique. — Au reste, la configuration de la couche optique ressort déjà assez clairement des explications et des figures schématiques que nous avons données jusqu'ici. Lorsque l'on regarde les gros ganglions par leur face externe, on ne voit de la

couche optique qu'une partie proéminant en arrière, le pulvinar. Lorsqu'on les regarde par leur face interne, après avoir enlevé les tubercules quadrijumeaux et les pédoncules cérébraux, on aperçoit tout d'abord à la partie postérieure (*fig.* 72) une grande surface de section. Sur celle-ci se voient, à l'examen le plus superficiel, trois parties : en bas, l'*étage inférieur ou pied du pédoncule cérébral*, *pédoncule cérébral proprement dit* (*a*); au-dessus, la *sub-*

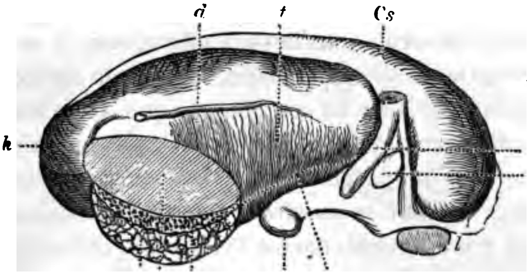


Fig. 72. — *Face interne de la couche optique et du noyau caudé* (*).

stance noire de Sömmering (*b*); plus haut enfin (*c*), la coupe de l'*étage supérieur du pédoncule*, la *calotte* formée de fibres qui se rendent à la couche optique. La face interne de la couche optique n'est nettement séparée de la face supérieure qu'en arrière par les freins de la glande pinéale (*d*). La face interne tout entière est grise (*f*); la surface supérieure est blanche; cette couche blanche superficielle s'étend aussi en avant sur la face interne du côté des piliers antérieurs (*g*); *h* est le *pulvinar; i* la *commissure antérieure; k* les *corps nammillaires; l* la coupe du *chiasma*. Enfin on voit en C*s* toute la portion libre du corps strié (noyau caudé ou intraventriculaire); le noyau extraventriculaire (lenticulaire) ne peut pas être aperçu. La ligne ponctuée (*m*) répond à peu près au contour de la partie inférieure de la couche optique.

Nous devons rappeler que la capsule interne (*fig.* 69) qui sépare imparfaitement, comme nous l'avons vu, le noyau caudé du noyau lenticulaire, se trouve située, en arrière, entre la couche optique et le noyau lenticulaire. Cette capsule interne est le prolongement direct

(*) — *a, b, c,* surface de section du pédoncule cérébral (*a*), de la substance noire de Sœmmering (*b*), de la calotte (*c*) ; — *d,* frein de la glande pinéale ; — *f,* face interne de la couche optique ; — *g,* pilier antérieur ; — *h,* pulvinar ; — *i,* commissure antérieure ; — *i, k,* corps mammillaires ; — *l,* coupe du chiasma optique ; — C*s,* corps strié (noyau intraventriculaire) ; — *m,* ligne ponctuée marquant le contour de la partie inférieure de la couche optique.

du pédoncule cérébral, et elle se mélange en haut avec différents systèmes de fibres.

A ces trois ganglions il faut ajouter une quatrième masse grise, l'*avant-mur* (*fig.* 69). L'avant-mur, dont nous avons déjà parlé précédemment, est situé entre le noyau lenticulaire et l'écorce de l'insula, séparé du premier par la capsule externe, de la seconde par une bandelette de substance blanche. Enfin, nous devons mentionner le noyau *amygdalien* (*Mandelkern*, *nucleus amygdaleus*). C'est une masse grise de la grosseur d'une amande, qui se trouve située à l'extrémité du lobe temporal, dans la profondeur, sous la substance grise de la circonvolution de l'hippocampe. Le noyau amygdalien est encore fort peu connu. Nous ne connaissons que quelques faisceaux de fibres qui aient des rapports avec lui. Un de ces faisceaux est la bandelette cornée qui paraît du reste traverser seulement cet amas de substance grise pour se rendre à l'écorce avoisinante.

Nous allons passer maintenant à l'étude des différents feuillets de la couronne rayonnante qui émanent des ganglions cérébraux.

ART. II. — DES FIBRES DE LA COURONNE RAYONNANTE.

(*Fibres du corps strié, du noyau lenticulaire et de la couche optique.*)

I. *Fibres du corps strié* (1). — On connaît plusieurs connexions du corps strié avec l'écorce des hémisphères. Lorsque sur les cerveaux durcis dans l'alcool on enlève tout le corps calleux, on arrive sur un système de fibres radiées qui s'étend du lobe frontal au lobe occipital; ces fibres s'insèrent sur le bord supérieur externe du corps strié, depuis la tête jusqu'à la pointe de l'organe ; c'est le *feuillet de la couronne rayonnante du corps strié*, figure 69, *a;* sur la figure 71, *b*, les fibres ont été sectionnées; sur la figure 73, *oo*, elles sont préparées dans l'hémisphère cérébral.

Sur les préparations, ce feuillet paraît prendre son origine dans les parties corticales de la troisième circonvolution primitive (2), mais la chose n'est nullement certaine, car, avec la simple dissection, la séparation de ce feuillet d'avec les parties voisines n'est réellement possible que sur les bords du corps strié, et l'intrication des fibres, plus en dehors, dans l'intérieur de la couronne radiée, rend

(1) Il s'agit ici seulement du *noyau intraventriculaire* ou *noyau caudé*. (Voir la note page 22.)

(2) C'est-à-dire de la *première circonvolution frontale*, et du *lobule pariétal supérieur* (nomenclature française des circonvolutions. (Voir ci-dessus, page 49.)

illusoire toute recherche plus approfondie. On peut cependant admettre comme vraisemblable que, eu égard au plus grand développement de la tête du corps strié, la partie du feuillet qui provient du lobe frontal offre une épaisseur notablement plus grande que les autres parties, et, conséquemment, qu'elle renferme une plus grande quantité de fibres.

Il existe, en outre, des fibres qui se rendent du lobe olfactif au

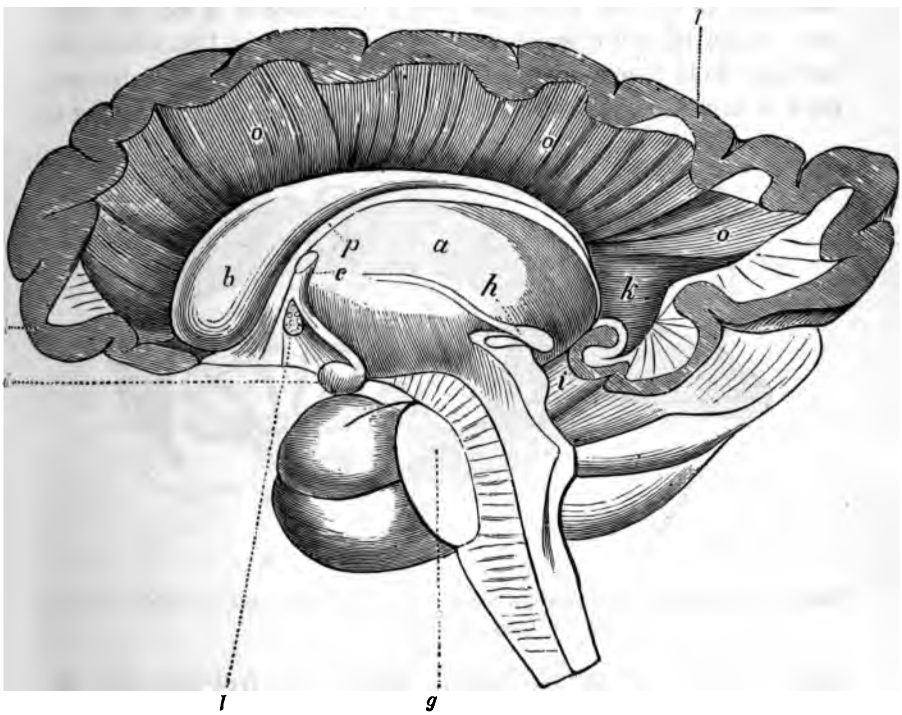


Fig. 73. — *Fibres de la couronne rayonnante du corps strié préparées par leur face interne* (*).

corps strié. Ce fait est évident chez les animaux. Meynert dit l'avoir également constaté chez l'homme. Nous reprendrons cette question plus loin; nous ferons seulement remarquer ici qu'à notre avis le lobe olfactif et le bulbe olfactif n'ont rien de commun, et que, par conséquent, les fibres qui réunissent la moelle du lobe olfactif à un

(*) — *a*, couche optique ; *b*, corps strié (n. caudé) ; — *c*, piliers antérieurs ; — *d*, corps mammillaire ; — *f*, commissure antérieure ; — *g*, coupe de la protubérance — *h*, glande pinéale ; — *i*, coupe de la corne d'Ammon ; — *k*, diverticulum postérieur du ventricule latéral ; — *ll*, substance grise corticale ; *oo*, couronne rayonnante du corps strié ; — *p*, bandelette cornée.

ganglion cérébral, ont la même signification que les autres fibres de la couronne radiée.

Enfin dans le système de projection du corps strié nous trouvons la bandelette cornée. Celle-ci forme un long faisceau à trajet fort singulier qui relie la tête du corps strié à l'écorce cérébrale vers l'extrémité du lobe temporal. On la découvre très-facilement en enlevant l'épendyme dans le sillon de séparation du corps strié et de la couche optique et en éloignant les veines qui l'accompagnent. On voit alors un cordon blanc qui prend naissance à la tête du corps strié, longe le bord interne de cet organe, contourne l'extrémité postérieure de la couche optique et pénètre dans la corne inférieure dont il suit la paroi externe dans toute sa longueur, pour aller se

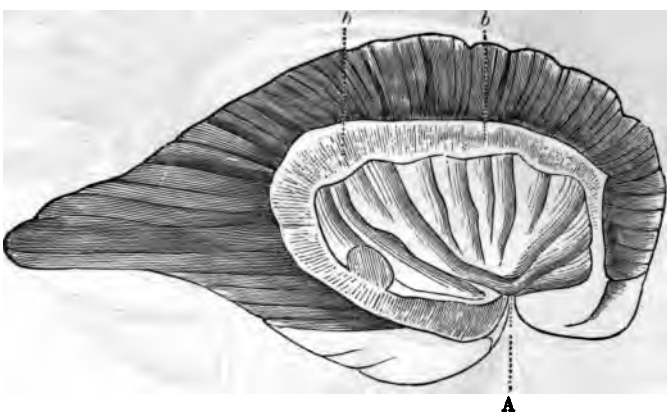


Fig. 74. — *Couronne rayonnante du noyau lenticulaire mise à nu par sa face externe (d'après Foville)* (*).

perdre dans le noyau amygdalien. Mais il est très-probable que ces fibres traversent le noyau de l'amygdale et vont se terminer à l'extrémité du lobe temporal (*fig.* 73, *p*, partie supérieure de la bandelette cornée.)

II. *Fibres du noyau lenticulaire.* — De même que pour le corps strié, les connexions du noyau lenticulaire avec l'écorce du cerveau sont beaucoup plus développées dans les parties frontales et pariétales que dans les parties postérieures. De toute façon, le bord supérieur du noyau lenticulaire reçoit dans toute son étendue un grand feuillet de fibres qui proviennent de toute la longueur des hémisphères (*fig.* 69, *b*).

(*) — A, Ecorce de l'insula de Reil, recouvrant la face externe du noyau lenticulaire ; — *bb*, cette écorce sectionnée et enlevée de façon à mettre à nu les fibres de la couronne rayonnante du noyau lenticulaire (comparer avec la fig. 69 en *c* et *b*),

Lorsqu'on cherche par la dissection à préparer ce feuillet, en l'abordant par sa partie supérieure, on tombe précisément dans la région *b*

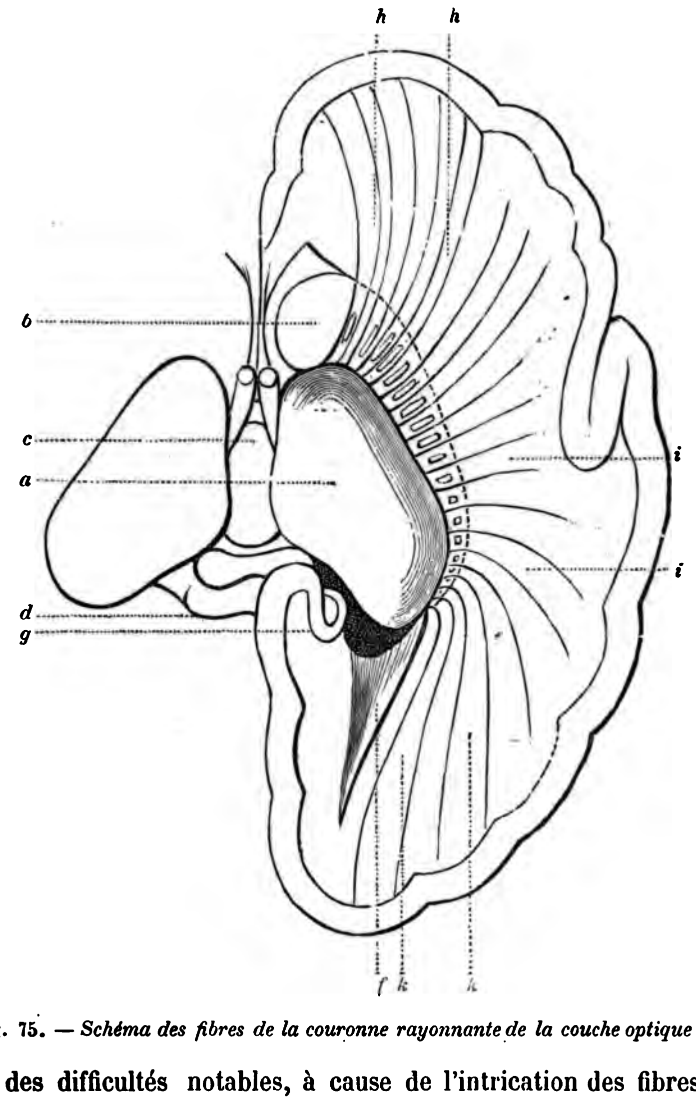


Fig. 75. — *Schéma des fibres de la couronne rayonnante de la couche optique* (*).

sur des difficultés notables, à cause de l'intrication des fibres. On obtient rarement dans ce point des préparations réellement démonstra-

(*) — *a*, couche optique; — *b*, corps strié (noyau caudé ou intraventriculaire; ce noyau est placé au-dessus de la couronne rayonnante de la couche optique); — *c*, piliers antérieurs du trigone (sectionnés); — *d*, tubercules quadrijumeaux; — *f*, diverticulum postérieur (corne occipitale) du ventricule latéral; — *g*, diverticulum moyen (corne d'Ammon formant sa paroi interne); — *hh*, racine antérieure de la couche optique; — *ii*, racine moyenne; — *kk*, racine postérieure, ou faisceaux optiques de Gratiolet.

tives. Mais on voit d'autant mieux sur des coupes que des faisceaux importants de fibres pénètrent dans les parties supérieures du noyau lenticulaire. La figure 76 représente la section transversale du noyau lenticulaire chez l'homme. On voit en *a* et en *b* des faisceaux appartenant à la couronne rayonnante qui pénètrent dans le noyau lenticulaire. Ils ont la même direction que les fibres verticales blanches précédemment décrites. Il est plus facile de mettre le feuillet à découvert par son côté externe (*fig.* 74).

D'après Meynert, l'écorce de l'insula de Reil envoie aussi au noyau lenticulaire des fibres qui ont certainement une grande importance dans la fonction de la parole. Ces fibres se recourbent autour du bord supérieur du noyau lenticulaire, et se rendent au ganglion par cette voie avec les autres faisceaux. — Enfin, nous avons à signaler des fibres ascendantes, venant du lobe temporal, qui pénètrent dans le noyau lenticulaire par son bord inférieur (*fig.* 69, *d*).

III. *Fibres de la couche optique.* — La couche optique a différentes connexions avec l'écorce du cerveau. Ces connexions ont toutes une même signification anatomique (*système de projection du premier ordre, ou fibres cortico-optiques*), mais leurs dispositions sont très-diverses.

1. — Il faut mentionner en premier lieu un feuillet très-développé, disposé d'après le type précédemment décrit pour les feuillets du corps strié et du noyau lenticulaire. Ce feuillet (*fig.* 75) met la couche optique en relation avec toute la longueur des hémisphères. Il est tout aussi impossible de dire à quel territoire de l'écorce se rendent ces fibres, qu'il nous a été impossible de le préciser pour les feuillets précédents; l'intrication des fibres dans la couronne de Reil ne permet pas de les suivre d'une façon distincte du côté de l'écorce. Dans ce feuillet (en *f*, *fig.* 69) se voient quelques points où les fibres sont particulièrement abondantes et serrées. La figure 75 représente le schéma de l'ensemble de ce feuillet dont on peut classer les divers groupes des fibres en trois masses.

A. La *racine antérieure de la couche optique* (*Vordrer Stiel des Sehhügels*) (*fig.* 75, *hh*). — Ce faisceau très-volumineux provient du lobe frontal, il passe entre la tête du corps strié et le noyau lenticulaire, et pénètre dans la partie antérieure de la couche optique, où il concourt à former la capsule interne (*fig.* 70, *a*). Dans la couche optique, ce faisceau se disperse en rayonnant; on peut le suivre très-loin dans l'intérieur du ganglion, sur des coupes longitudinales. Sur les coupes transversales de la partie antérieure de la

couche optique, on trouve toujours une région où se voient de nombreux et gros faisceaux sectionnés en travers (*fig.* 76, *l*). Ces faisceaux forment la partie la plus importante du feuillet cortico-optique de la couronne rayonnante; le reste de ce feuillet n'est

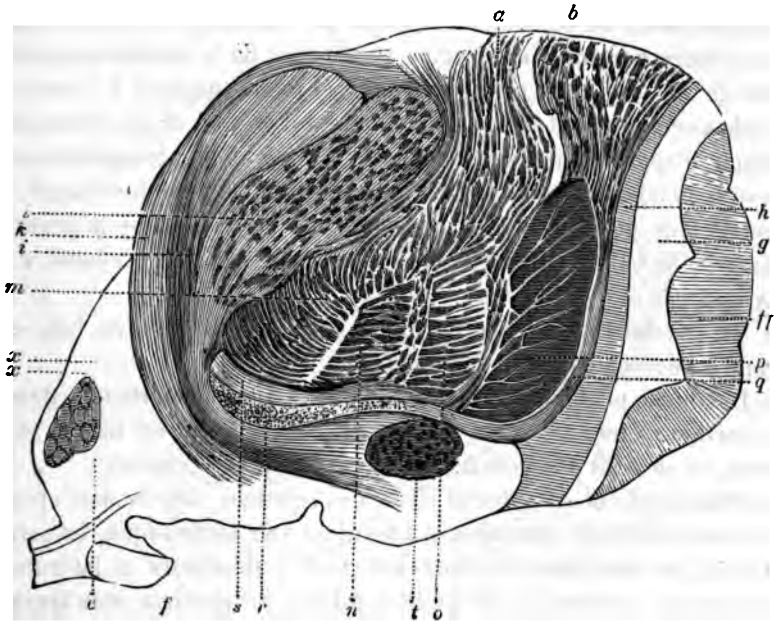


Fig. 76. — *Coupe transversale de la partie antérieure de la couche optique et du noyau lenticulaire* (*).

plus qu'une simple lamelle semblable au feuillet du corps strié (*fig.* 75, *ii*).

B. Si le faisceau antérieur tire son origine des parties frontales, on peut dire que les faisceaux latéraux proviennent des parties pariétales de l'écorce. Meynert a décrit d'autres faisceaux ayant leur origine dans les lobes temporaux.

C. Les *faisceaux optiques* de Gratiolet, *Gratioletschen Sehstrahlungen* (*fig.* 75, *kk*). — Ces faisceaux forment la partie la plus

(*) — *a*, faisceaux de la couronne rayonnante du corps strié (noyau lenticulaire); — *c*, coupe du pilier antérieur du trigone; — *f*, coupe de la bandelette optique; — *g*, feuillet de substance blanche placée entre l'avant-mur et l'écorce de l'insula; — *ff*, écorce grise de l'insula; — *h*, avant-mur; — *k*, quatrième couche de l'anse pédonculaire; — *i*, troisième couche de l'anse pédonculaire ou racine inférieure de la couche optique; — *l*, coupe de la partie antérieure de la couche optique, dans la quelle pénètre la racine antérieure de cette couche; — *m*, capsule interne; — *n*,*o*,*p*, segments interne, moyen et externe du noyau lenticulaire; — *q*, capsule externe; — *r*, amas qui donne naissance au faisceau longitudinal de la calotte (hintre *Längsbundel* der Haube); — *s*, *Linsenkernschlinge;* — *t*, commissure antérieure.

postérieure de la couronne radiée de la couche optique. Ils se dirigent en bas dans la région temporale, et en arrière dans la région occipitale. Lorsqu'on enlève l'épendyme sur la paroi externe de la corne inférieure, on rencontre d'abord un stratum de fibres se dirigeant obliquement de haut en bas, c'est le *tapetum* (*Balkentapete*); immédiatement au-dessous du tapetum on rencontre une autre couche de fibres qui prend son origine au pulvinar de la couche optique, se dirige en bas et en arrière, et se rend manifestement à l'écorce des lobes occipitaux et temporaux. Le point d'origine de ces fibres au pulvinar n'apparaît bien nettement que lorsque l'on a complétement enlevé la bandelette cornée. Ces faisceaux optiques, nommés ainsi à cause de leur point d'origine sur le pulvinar où se termine la grosse racine de la bandelette optique, ont été divisés par Meynert en deux couches :

a. La couche la plus superficielle se dirige en avant et en bas, et se rend à l'écorce du lobe temporal.

b. La couche profonde a la même direction que la superficielle dans une certaine étendue, mais ensuite elle se recourbe en bas et en arrière, et se rend aux couches corticales du lobe occipital.

Ces faisceaux ont sans aucun doute des relations avec le nerf optique et ses fonctions centrales. Au point de vue anatomique, ils sont tout à fait les analogues des faisceaux radiés antérieurs et latéraux de la couche optique. Il est facile d'ailleurs de montrer leur trajet sur les préparations, tel que cela est représenté figure 75.

Les régions de l'écorce, d'où partent ces faisceaux optiques, ne peuvent pas être nettement précisées. Avec Meynert, on peut admettre d'une façon générale que les faisceaux descendants viennent de l'écorce des circonvolutions *fusiformes* et *linguales* (formant les deux circonvolutions occipito-temporales), et que les faisceaux qui se dirigent en arrière émanent du voisinage du sillon de l'hippocampe.

2. — *Racine inférieure de la couche optique. Unterer Stiel des Sehhügels* (Meynert). — Le trajet de ce faisceau n'est pas facile à saisir; et il est nécessaire, pour le comprendre, de jeter d'abord un coup d'œil sur la base de l'encéphale. Si nous envisageons (*fig.* 77) les parties de la base du cerveau en cherchant à nous rendre compte de la situation réciproque du corps strié et du noyau lenticulaire, nous voyons en *g* poindre la tête du corps strié; tout à côté, en *f*, se trouve la face inférieure du noyau lenticulaire, qui a sa grosse extrémité dirigée en avant, et sa petite extrémité dirigée en arrière. Derrière le noyau len-

ticulaire, et à côté du pédoncule cérébral proémine en arrière le pulvinar de la couche optique, et, si nous nous figurons les deux ganglions du corps strié transparents, le contour de la couche optique sera repré-

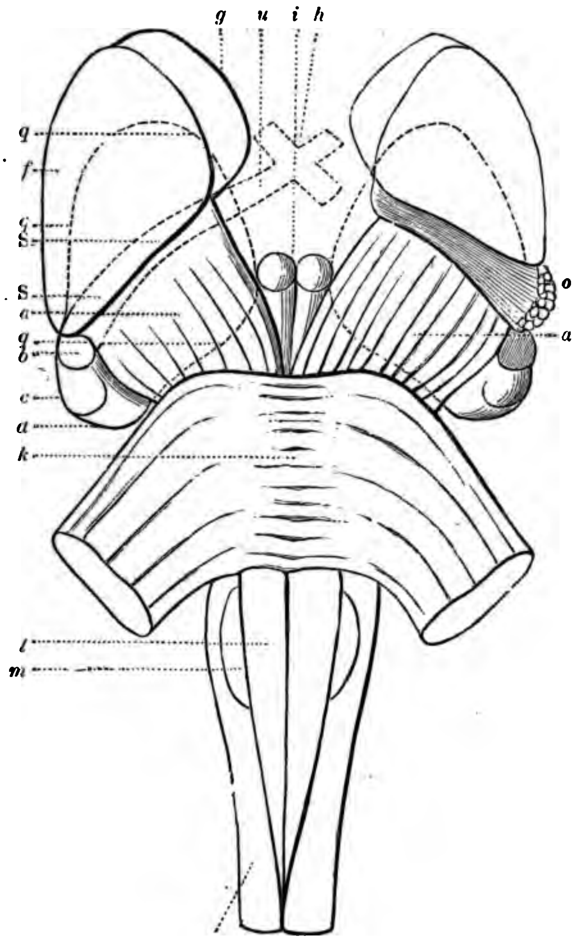


Fig. 77. — *Base de l'encéphale et schéma des rapports de la couche optique et des corps striés* (*).

senté par la ligne *qqq*. Le pédoncule cérébral pénètre dans le noyau lenticulaire et le corps strié sur la ligne SS ; cette entrée est masquée

(*) — *a*, pédoncule cérébral ; — *b*, racine de la bandelette optique se rendant au pulvinar ; — *c*, corps genouillé externe ; — *d*, pulvinar ; — *f*, face inférieure du noyau lenticulaire ; — *g*, tête du noyau caudé ; — *h*, chiasma optique ; — *i*, corps mamillaires ; — *k*, protubérance annulaire ; — *l*, pyramides ; — *m*, olives ; — *n*, cordons antéro-latéraux ; — *o*, racine inférieure de la couche optique ; *qqq*, ligne ponctuée indiquant le contour de la couche optique ; — *u*, bandelette optique.

par la bandelette optique (*u*). Lorsqu'on enlève la bandelette optique, on trouve immédiatement au-dessous un cordon transversal à peu près paralèlle à la bandelette optique, c'est la *substance innominée de Reil*, l'*anse pédonculaire de Gratiolet*. Meynert a décrit quatre couches à cette anse. Le trajet et la terminaison de la première (la plus profonde), de la troisième et de la quatrième (la plus superficielle, c'est-à-dire la plus inférieure) de ces couches sont très-bien établies ; on reste dans le doute pour la deuxième. Nous ne décrirons provisoirement que la quatrième et la troisième couche (*k* et *i*, *fig.* 76), c'est-à-dire les deux couches les plus superficielles (les plus inférieures).

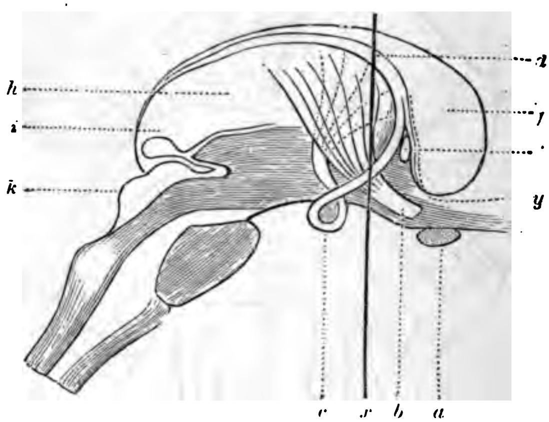


Fig. 78. — *Parois latérales du troisième ventricule* (*face interne de la couche optique et de la tête du noyau caudé*) (*).

Nous considérerons d'abord ces deux couches comme formant un seul faisceau représenté par le cordon *o* (*fig.* 77).

Ce faisceau est coupé en *o;* la portion retranchée fait partie de la couronne rayonnante et provient de l'écorce de la scissure de Sylvius, sans qu'on puisse d'ailleurs préciser davantage son origine. La partie visible sur la figure 77 se dirige en dedans, gagne le bord interne du noyau lenticulaire, puis le faisceau se courbe brusquement autour du pédoncule cérébral, se dirige vers le haut, et apparaît à la face interne de la couche optique sous forme d'un faisceau à trajet ascendant (*fig.* 78, *b*). Il est recouvert par le pilier antérieur de

(*) — *a*, chiasma optique ; — *b*, racine inférieure de la couche optique ; — *c*, corps mamillaire ; — *d*, pilier antérieur du trigone ; — *f*, commissure antérieure ; — *g*, noyau caudé ou intraventriculaire du corps strié (extrémité antérieure ou tête) ; — *h*, couche optique ; — *i*, glande pinéale ; — *k*, tubercules quadrijumeaux.

la voûte (*d*), par l'épendyme ventriculaire, et enfin par la substance grise qui tapisse la face interne de la couche optique (*substance grise encéphalo-médullaire*). On peut précisément en ce point le mettre facilement à découvert au moyen d'une préparation faite avec quelque précaution. Si nous coupons la couche optique suivant la ligne *xx* (*fig.* 78), comme le montre à peu près la figure 76, nous voyons le faisceau en question (*ik*) longer la face inférieure du noyau lenticulaire, puis se relever en contournant le pédoncule, en dehors du pilier antérieur du trigone (*c*) et pénétrer dans la couche optique. On voit facilement que cette entrée dans la couche optique se fait dans une partie située en dedans de celle dans laquelle nous avons vu disparaître la racine antérieure de la couche optique (*l*). Meynert divise cette racine ou pédoncule inférieur en deux couches parallèles. La couche profonde (3e couche de la substance innominée, *i*, *fig.* 76), pénètre directement dans la substance grise de la couche optique (noyau interne de la couche optique) ; la couche superficielle (4e couche de la substance innominée, *k*, *fig.* 76), se continue avec le stratum zonale de la couche optique qui donne au ganglion sa couleur blanche, et ne gagne la substance grise de la couche optique que par l'intermédiaire des fibres de ce stratum zonale (*fig.* 76, *k* et *i*).

La racine inférieure de la couche optique met par conséquent, par un trajet très-compliqué, l'écorce de la scissure de Sylvius en connexion avec la couche optique. La signification physiologique de cette connexion nous est encore inconnue.

3. — ***Racine supérieure de la couche optique*** (*Oberer Stiel des Thalamus*, Meynert). Pour comprendre ce faisceau, il faut nous reporter aux piliers antérieurs de la voûte. Nous savons que ces piliers se rendent à la base du cerveau, aux corps mamillaires. Ces derniers offrent dans leur intérieur un peu de substance grise ; aussi Meynert les décrit-il avec raison comme des ganglions. Les piliers antérieurs passent d'abord derrière les tubercules mamillaires, ils les contournent ensuite en passant au-dessous d'eux, puis ils se redressent en se dirigeant en dehors et vont pénétrer dans la couche optique dans laquelle ils offrent un trajet oblique en haut et en dehors (*fig.* 78, *c*).

Ils évitent ensuite par une légère inflexion externe le faisceau de la racine inférieure de la couche optique (*b*), et gagnent le tubercule antérieur de la couche optique en passant entre les fibres radiées de la racine antérieure. On est en droit de rapporter ces faisceaux au système de projection du premier ordre, par cela même que le trigone prend son origine à la corne d'Ammon, et par

conséquent contient des fibres qui font communiquer l'écorce avec un gros ganglion cérébral (couche optique).

Ce que nous venons d'exposer résume à peu près tout ce qu'on connaît de positif sur les feuillets rayonnés de la couche optique. Nous aurons un nouvel aperçu des irradiations latérales en faisant une coupe de la couche optique un peu plus en arrière, là où le corps genouillé externe se détache du pulvinar.

Sur la figure 79, qui représente cette coupe, on voit en *m* les faisceaux

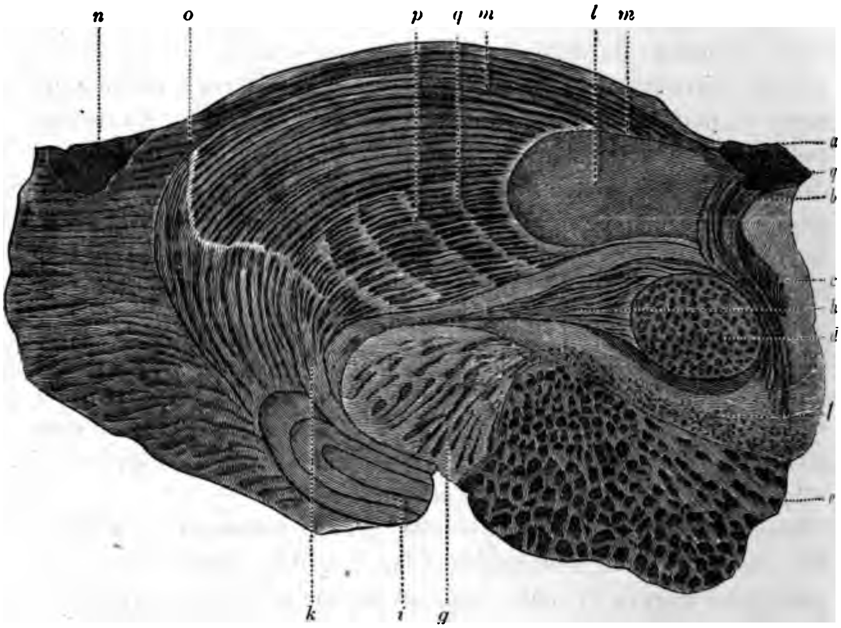


Fig. 79. — *Coupe transversale de la partie postérieure de la couche optique* (*).

qui pénètrent par la face externe dans la couche optique ; leur direction oblique fait qu'ils sont coupés en *o*. On les voit passer transversalement à travers la substance grise de la couche optique, et se rendre à un noyau situé dans l'intérieur, le *centre médian* de Luys. Nous reviendrons plus loin sur le trajet de ces faisceaux. On voit encore sur cette coupe une partie de la bandelette optique pénétrant

(*) — *a*, ganglion de l'habénule ; — *b*, bandelettes qui partent de ce ganglion ; — *c*, bandelette longitudinale postérieure (dite à tort *tractus acoustiques*) ; — *d*, pédoncule cérébelleux supérieur ; — *f*, substance noire de Sömmering ; — *g*, coupe du pédoncule cérébral ; — *h*, fibres du pédoncule cérébelleux allant à la couronne rayonnante ; — *i*. coupe du corps genouillé externe ; — *k*, fibres des bandelettes optiques pénétrant dans le pulvinar ; — *l*, centre médian de Luys ; — *m*, couronne rayonnante de la couche optique (ces faisceaux sont coupés obliquement en *o*) ; — *n*, coupe de la partie postérieure du noyau caudé ou intraventiculaire du corps strié.

dans la couche optique en *k*. Les fibres de cette bandelette se dirigent aussi du côté du centre médian, mais elles sont plusieurs fois interrompues par des fibres qui les croisent perpendiculairement (*p*), et que Meynert considère comme les origines des fibres de l'étage supérieur du pédoncule cérébral.

Nous arrivons maintenant à l'étude des commissures.

ARTICLE III. — COMMISSURES INTERHÉMISPHÉRIQUES.

(*Corps calleux; commissure antérieure, commissure postérieure.*)

I. *Corps calleux.*

Les coupes longitudinales du cerveau qui divisent les fibres du corps calleux transversalement ne donnent pas un aperçu bien exact de la forme de cet organe. Sur ces coupes nous voyons que le corps calleux est recourbé en avant et en arrière (*fig.* 46). Ces deux courbures sont très-différentes l'une de l'autre; l'antérieure forme un genou bien marqué (*genu corporis callosi*) *a*, dont la courbe ne dépasse guère 60°; la postérieure (*splenium corporis callosi* ou *bourrelet*), constitue plutôt un renflement arrondi. Cette disposition est due à ce que la partie recourbée s'adosse intimement à la partie supérieure correspondante de l'organe.

Si, au contraire, nous abordons le corps calleux par en haut, nous voyons qu'il se compose de fibres transversales allant d'un côté à l'autre, de l'hémisphère droit à l'hémisphère gauche. En avant et en arrière, le corps calleux présente deux prolongements formés par les fibres qui se rendent aux parties correspondantes des hémisphères; ce sont les *cornes antérieures et postérieures* (*forceps anterior* et *posterior*, *fig.* 80 *a*, *b*). Si on enlève tout le *gyrus fornicatus* et le faisceau longitudinal qui lui est sous-jacent (voir plus bas), comme le montre la figure 80, on arrive sur les fibres supérieures du corps calleux, fibres qui s'irradient dans le bord supérieur et interne des hémisphères.

Le lobe frontal, comme le montre la figure 80, reçoit, lui aussi, des fibres nombreuses, et lorsqu'on passe au-dessous du genou antérieur en *a*, on voit les fibres s'irradier en grand nombre vers le bas. Cette disposition si simple fait que la face inférieure du lobe frontal est richement pourvue, elle aussi, de fibres du corps calleux. En arrière, la corne postérieure du corps calleux envoie aussi de nombreux prolongements vers le haut et vers le bord interne du lobe occipital. Nous ferons remarquer que le bord interne de la corne, en *c*, suit la

partie postérieure du corps calleux dans son inflexion vers le bas, de sorte qu'en *c* et en *d*, le corps calleux se compose de deux feuillets faciles à séparer; tandis qu'au milieu, en *f* et en *g*, ainsi qu'à la partie antérieure (*a*), il n'est formé que d'un seul feuillet.

Lorsqu'on pénètre par la dissection dans les couches profondes

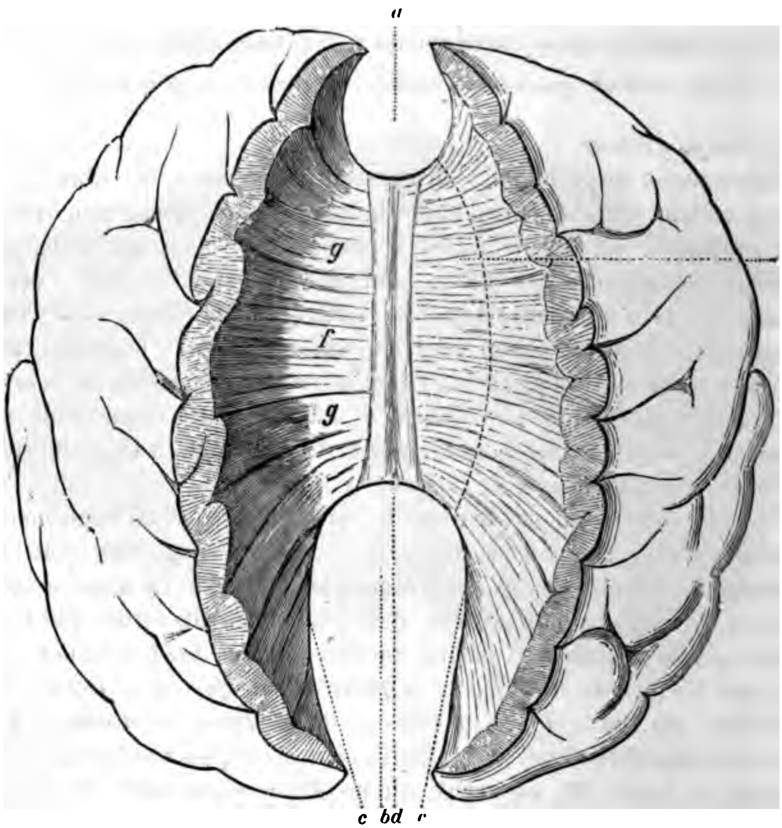


Fig. 80. — *Face supérieure du corps calleux (les circonvolutions du corps calleux, gyrus fornicatus, ont été enlevées et les hémisphères un peu réclinés en dehors)* (*).

du corps calleux, on constate que ses fibres sont intimement mêlées à celles des feuillets de la couronne rayonnante du corps strié et de la couche optique ; ce n'est que dans le voisinage immédiat des gan-

(*) — *a,b*, espaces semi-lunaires que limitent les cornes antérieures et postérieures (*forceps anterior et posterior*) ; — *c,c*, cornes postérieures droite et gauche ; — *d*, bourrelet du corps calleux ; — *f,g.g*, parties moyennes du corps calleux ; — (dans la moitié droite du corps calleux la ligne courbe ponctuée, *x*, indique la direction de certaines coupes dont il est question dans le texte).

glions que l'on peut établir réellement la distinction entre ces dernières fibres et celles du corps calleux.

Mais on voit bientôt, d'une façon très-précise, lorsqu'on descend plus profondément dans l'intérieur du corps calleux, que ses fibres commencent à s'infléchir vers le bas, en croisant celles de la couronne radiée, et qu'en définitive elles se rendent à toutes les circonvolutions situées au-dessus de la scissure de Sylvius (*fig.* 69). Si l'on dissèque et si l'on coupe toutes les fibres ascendantes, dans la ligne *z* par exemple (*fig.* 80), on a des préparations semblables à celles que Foville représente dans son atlas, et sur lesquelles il a fondé son opinion que le corps calleux est en partie une commissure entre les fibres des pédoncules cérébraux. En arrière la signification des fibres est plus difficile à établir. Nous avons vu que dans cette région le corps calleux est formé par deux feuillets superposés. Le feuillet supérieur envoie des fibres en haut, en arrière, et en dehors; toutes ces fibres s'entremêlent intimement avec celles de la couronne radiée. Mais il envoie aussi, comme on peut facilement le constater par la dissection, des fibres vers le bas; ces fibres longent presque verticalement, en formant un épais faisceau, la paroi externe de la corne postérieure du ventricule latéral (*fig.* 81). Ce feuillet pénètre ensuite plus profondément vers le bas et se répand dans les parties postérieures du lobe temporal; un certain nombre de fibres se recourbent même en avant et vont jusqu'à la pointe du lobe temporal. Le feuillet situé

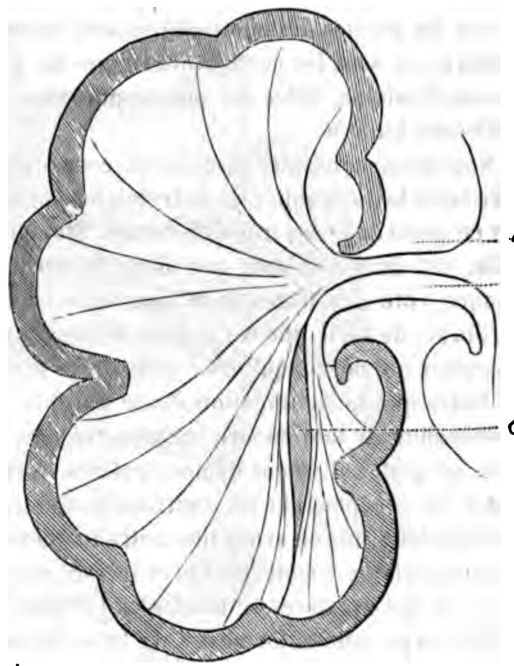


Fig. 81. — *Coupe de la partie postérieure du corps calleux* (*).

(*) — *a*, feuillet superficiel du corps calleux; — *b*, feuillet profond du bourrelet du corps calleux; — *c*, diverticulum occipital ou corne postérieure du ventricule latéral.

plus profondément (*b*, *fig.* 81) a une destination semblable. Il descend en émettant des fibres en dedans, forme la paroi interne de la corne postérieure (*c*), et revêt notamment les circonvolutions moyennes du lobe temporal, de fibres commissurales.

Ces deux feuillets, qui tapissent la corne postérieure et la partie avoisinante de la corne inférieure, forment ce que l'on a nommé le *tapetum du corps calleux* (Reil). On voit bien que de cette façon toutes les parties des hémisphères sont recouvertes de fibres du corps calleux ; ce sont les parties antérieures du lobe temporal qui en possèdent le moins. Elles ont une commissure toute spéciale dont nous parlerons bientôt.

Nous avons considéré jusqu'ici le corps calleux comme une commissure entre les hémisphères. Autrefois les plus grands anatomistes ont eu sur ce point des vues très-différentes. Sténon, Willis, et plus tard Foville, ont émis l'opinion que dans le corps calleux pénétraient de chaque côté des fibres de la couronne rayonnante et du pédoncule cérébral ; de sorte que cet organe formerait une commissure entre les faisceaux qui de chaque côté vont de la moelle épinière au cerveau. — Outre que la signification d'une pareille disposition serait incompréhensible, il faut encore reconnaître que les préparations de Foville ne sont nullement démonstratives. Aussi son opinion n'a-t-elle point été acceptée par les anatomistes modernes.

Gratiolet a mis en avant une autre manière de voir. Il admettait que le corps calleux reçoit des fibres très-nombreuses de la couronne de Reil, et que ces fibres se rendent à l'écorce de l'hémisphère opposé. — Le corps calleux formerait de la sorte une commissure entre les ganglions cérébraux d'un côté, et l'écorce cérébrale du côté opposé; il y aurait ainsi en définitive un entre-croisement des fibres venant de la moelle épinière. Gratiolet croit avoir vu cette disposition chez le singe. Meynert, malgré des recherches très-consciencieuses, n'a pu la retrouver.

Reil, Arnold, Owen, sont d'avis que le corps calleux n'est qu'une simple commissure entre les hémisphères, et qu'il n'a aucune connexion avec la couronne rayonnante et le pédoncule. Meynert, si compétent en pareille matière, se range à cette opinion ; il admet que le corps calleux relie entre elles les régions identiques de l'écorce cérébrale. De fait, on peut démontrer la chose, de la manière la plus évidente, sur les cerveaux des vertébrés inférieurs.

II. *Commissure antérieure.*

La commissure antérieure est un faisceau transversal qui joue,

vis-à-vis des parties des hémisphères voisines de la base, un rôle analogue à celui que le corps calleux remplit vis-à-vis des régions supérieures. On peut dire en effet que ces dernières reçoivent du corps calleux des fibres plus nombreuses que les autres régions du cerveau.

La commissure antérieure n'est libre que dans le milieu de son trajet entre les piliers antérieurs du trigone. Nous avons montré pré-

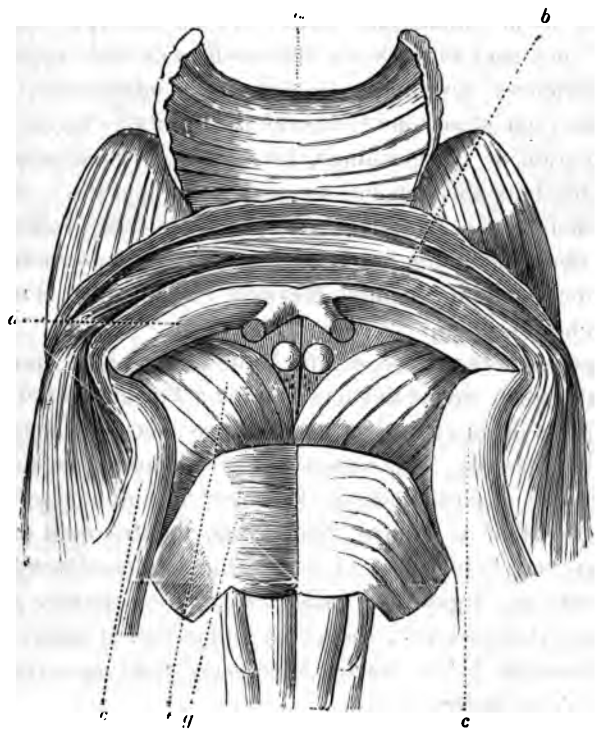


Fig. 82. — *Disposition et rapport de la commissure antérieure* (*).

cédemment ses rapports avec les ganglions et les piliers sur diverses coupes longitudinales.

La commissure antérieure forme un faisceau très-apparent allant d'un côté à l'autre, vers la limite postérieure de la tête du corps strié dont elle traverse même une partie. Puis elle se dirige en arrière en décrivant une courbe arrondie, de sorte qu'elle prend la forme d'un fer à cheval dont la convexité est tournée en avant (*fig.* 82). Les deux

(*) — *a*, duplicature antérieure (ou genou) du corps calleux ; — *b*, commissure antérieure mise à nu par son bord inférieur ; — *c*, circonvolution en crochet (extrémité antérieure de la circonvolution de l'hippocampe) ; — *d*, bandelette optique ; — *f*, pédoncule cérébral ; — *g*, protubérance annulaire ou pont de Varole.

branches du fer à cheval se rendent du côté de la pointe du lobe temporal; dans ce trajet elles laissent leur empreinte sous forme d'une demi-gouttière sur la face inférieure du noyau lenticulaire. Dans son ensemble la commissure antérieure, quand on la regarde par en bas, marche parallèlement à la bandelette optique; Gratiolet a donné à la gouttière dans laquelle elle chemine le nom de *canal de la commissure antérieure.*

Les fibres de la commissure antérieure ne sont pas absolument parallèles, elles sont tordues sur elles-mêmes de telle façon que les fibres postérieures deviennent en définitive antérieures (*fig.* 82). Ces fibres se rendent au lobe temporal et occipital, c'est-à-dire dans la circonvolution de l'hippocampe, les circonvolutions linguiforme et fusiforme (les deux circonvolutions occipito-temporales), et dans la première, deuxième et troisième circonvolutions temporales. On peut suivre ces fibres avec une précision tout aussi grande en arrière, du côté du lobe occipital, comme Meynert l'a démontré d'une façon très-nette chez le singe.

Il n'est pas encore prouvé, comme l'admettait Foville, que la commissure antérieure envoie des irradiations à l'insula de Reil.

Les rapports de la commissure antérieure avec les lobes olfactifs sont fort intéressants. Nous avons dit précédemment qu'au point de vue anatomique et physiologique, le lobe et le bulbe olfactif doivent être distingués l'un de l'autre. Nous avons montré qu'il existe chez les animaux, sous le lobe frontal, une saillie, le *lobe olfactif* (*fig.* 44), laquelle porte un organe, le *bulbe olfactif;* ce dernier seul a des connexions certaines avec l'organe de l'olfaction. Il émet en arrière un épais faisceau blanc (tractus olfactorius) dont nous n'avons pas encore précisé la destination.

Du lobe olfactif part en arrière un faisceau distinct qui se joint à la commissure antérieure. On peut voir ce faisceau très-nettement chez tous les mammifères, sur des coupes transversales de la région frontale.

Les figures 83, 84 et 85, montrent des coupes moitié schématiques faites au travers du lobe frontal du chien ; *a* est le corps calleux, *b* le septum pellucide, *c* la tête du corps strié, *d* le noyau lenticulaire, *f* la capsule interne, *g* le tractus olfactif. Sur la figure 83, qui représente la coupe la plus antérieure, on voit à la base de la tête du corps strié, en *h*, la coupe d'un faisceau arrondi, c'est le faisceau du lobe olfactif; on peut en effet le suivre très-facilement depuis son origine jusqu'à ce niveau.

Sur la seconde coupe (*fig.* 84), qui passe un peu plus en arrière, le faisceau est placé plus en dedans vers la ligne médiane. En même temps, à côté de lui se voit un second faisceau transversal sec-

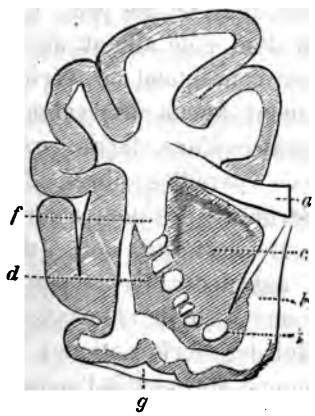


Fig. 83. — *Coupe de la partie antérieure du cerveau du chien* (*).

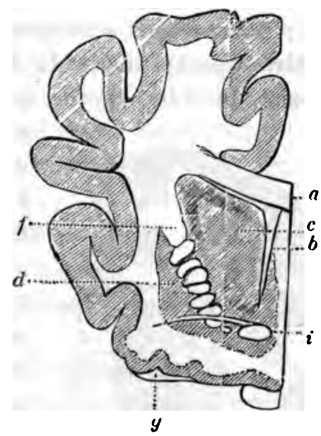


Fig. 84. — *Coupe du cerveau du chien* (*un peu en arrière de la coupe représentée fig.* 83) (**).

tionné dans le sens de sa longueur et qui vient du lobe temporal.

Sur la troisième coupe (*fig.* 85), qui passe encore plus en arrière, les deux faisceaux sont réunis ensemble, et vont d'un côté du cerveau à l'autre, en traversant la ligne médiane, c'est la commissure antérieure. On voit par là que, chez les animaux, le faisceau qui se rend du lobe olfactif dans la commissure antérieure est très-développé. Le faisceau qui vient latéralement, et qui répond à la commissure décrite précédemment chez l'homme, est petit et peu développé.

Il nous faudrait admettre par conséquent chez les animaux une commissure antérieure compliquée, et recevant de chaque côté des fibres du lobe temporal et du lobe olfactif.

Si nous cherchons les faisceaux antérieurs analogues dans le cerveau de l'homme, nous voyons que ces faisceaux sont fort petits et en rapport avec le peu de développement du lobe olfactif. Ils n'ont du reste été trouvés jusqu'ici que par Meynert; d'autres auteurs ont nié leur existence d'une façon absolue.

(*) — *a*, corps calleux; — *b*, septum lucidum; — *c*, tête du corps strié (noyau intraventriculaire); — *d*, noyau lenticulaire (ou extraventriculaire); — *f*, capsule interne; — *g*, tractus olfactif; — *k*, faisceau blanc du lobe olfactif.

(**) — *a,b,c,d,e,f,g*, comme dans la figure 83; — *i*, le faisceau blanc du lobe olfactif arrivé au contact de la commissure antérieure.

Gratiolet, par exemple, se refuse à les reconnaître, bien qu'il décrive avec beaucoup de clarté ce qui se voit chez les animaux.

Comme nous avons envisagé jusqu'ici ces faisceaux comme une commissure, il est inutile que nous discutions le trajet de leurs fibres; nous ferons seulement remarquer que l'on ne peut guère admettre que les fibres du lobe olfactif d'un côté aillent au lobe temporal du côté opposé, qu'il y ait par conséquent un véritable entre-croisement. Aucun observateur n'a encore démontré d'une façon précise l'existence de pareilles fibres. Nous émettrons de même des doutes sur une opinion de Meynert qui veut que la commissure antérieure forme pour le nerf olfactif une sorte de chiasma semblable à celui des nerfs optiques. Les motifs que donne Meynert à l'appui de son opinion sont divers : d'une part, il pense que la commissure antérieure est formée de trois espèces de fibres. Les premières réunissent les deux lobes olfactifs, d'autres unissent les deux lobes temporaux, et enfin les dernières relient le lobe olfactif d'un côté aux lobes temporal et occipital du côté opposé; d'autre part, il admet que le lobe et le bulbe olfactif constituent un organe unique aussi bien au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique. Si les choses étaient réellement ainsi, on ne pourrait guère nier l'existence du chiasma des nerfs olfactifs, mais, comme nous l'avons dit, il n'est pas démontré qu'il y ait des fibres entre-croisées dans la commissure antérieure. De plus on ne sait pas s'il existe réellement un rapport aussi intime entre le lobe et le bulbe olfactif. Les connexions de ces deux organes ne sont pas assez connues. Gudden a en outre montré qu'après l'extirpation du bulbe olfactif chez le lapin, les faisceaux qui vont du lobe olfactif dans la commissure antérieure, restent complétement intacts et n'offrent pas trace d'atrophie. D'après les lois générales les faisceaux qui dépendent directement des parties cérébrales enlevées devraient s'atrophier. Nous ne pouvons par conséquent regarder la commissure antérieure que comme une simple commissure des parties situées à la

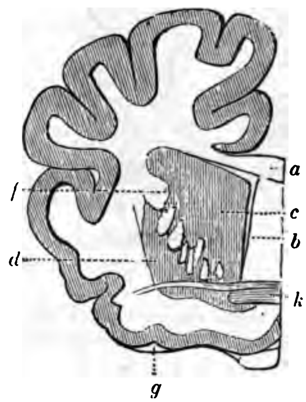


Fig. 85. — *Coupe du cerveau du chien (un peu en arrière de la coupe représentée fig.84)* (*).

(*) — *k*, le faisceau blanc du lobe olfactif formant la plus grande partie de la commissure antérieure.

base du cerveau; et leur grandeur différente chez l'homme et chez les animaux est la simple conséquence de l'arrêt de développement du lobe olfactif et de la prédominance du lobe temporal et occipital chez l'homme.

On peut arriver aux mêmes conclusions à l'égard d'un certain nombre d'autres fibres que Meynert a vues émaner du lobe olfactif. Il n'est certes pas possible de nier l'existence de ces fibres; mais du moment que l'on dépouille le lobe olfactif de ses fonctions supposées d'organe de l'olfaction, ces fibres gagnent ainsi une nouvelle signification. Ce sont :

1. Des fibres qui vont du lobe olfactif à la tête du corps strié. Elles font partie de la couronne radiée du corps strié, et doivent être rangées parmi les systèmes de fibres déjà mentionnés qui relient ce ganglion à l'écorce des hémisphères.

2. Les fibres du lobe olfactif qui se rencontrent dans le système de fibres longitudinales sous-jacent au *gyrus fornicatus* (ou circonvolution de l'ourlet). Nous en reparlerons plus loin.

3. Des faisceaux qui se rendent au genou du corps calleux, le traversent, longent la face inférieure de tout le corps calleux, et puis traversent le splenium (bourrelet) et vont gagner la partie postérieure du faisceau longitudinal sous-jacent au *gyrus fornicatus*. Nous verrons que ce dernier faisceau reçoit des fibres de toutes les parties de l'écorce, de sorte que l'on ne peut pas accorder une signification spéciale aux faisceaux mentionnés dans les paragraphes 2 et 3.

III. *Commissure postérieure*.

Lorsque nous traiterons du mode d'origine et d'émergence des pédoncules au niveau des ganglions cérébraux, nous donnerons les quelques notions certaines que l'on a sur la commissure postérieure.

Nous avons appris à connaître les fibres commissurales qui relient entre elles des parties identiques des deux hémisphères, nous allons étudier actuellement les faisceaux qui réunissent des parties différentes d'un même hémisphère.

ARTICLE IV. — SYSTÈME D'ASSOCIATION.

(*Fibres unissant diverses parties grises d'un même hémisphère.*)

Les *systèmes d'association* sont très-nombreux chez l'homme et forment une notable partie de la substance blanche des hémisphères. Mais de même que dans l'exposition du système de projection nous

n'avons pu donner qu'un aperçu un peu théorique de l'agencement des parties, de même pour les systèmes d'association nous serons obligés de nous en tenir aux faits qui paraissent les plus évidents à cause des données fort restreintes que nous avons encore sur la question.

Les faisceaux de ce système d'association sont représentés par :

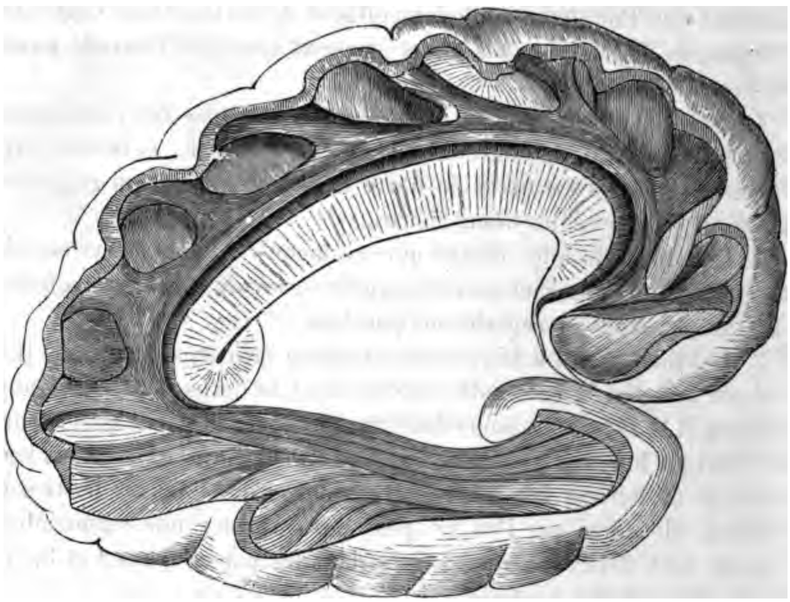


Fig. 86. — *Fibres d'association : système longitudinal sous-jacent à la circonvolution de l'ourlet.*

1° *Le faisceau longitudinal sous-jacent au gyrus fornicatus* (circonvolution de l'ourlet) ;

2° *Le faisceau longitudinal supérieur ou arqué* (*fasciculus longitudinalis superior sive arcuatus*) ;

3° *Le faisceau unciforme* (*fasciculus uncinatus*) ;

4° *Le faisceau longitudinal inférieur* (*fasciculus longitudinalis inferior*) ;

5° Le système très-étendu des *fibres propres,* qui offrent une disposition uniforme dans toutes les régions de l'écorce et que pour cette raison on peut difficilement subdiviser en catégories.

1. — *Le système de fibres longitudinales sous-jacent à la circonvolution de l'ourlet* (*moelle de l'ourlet, Mark der Zwinge*). Lorsqu'on

enlève, sur la partie interne des hémisphères, l'écorce du *gyrus fornicatus*, on rencontre un système de fibres formant dans son ensemble un faisceau très-puissant qui donne au *gyrus fornicatus* sa forme extérieure. Ce faisceau commence à la partie antérieure du corps calleux dans le lobe frontal, et se dirige en arrière au-dessus du corps calleux en augmentant progressivement d'épaisseur ; il contourne ensuite d'arrière en avant le bourrelet postérieur du corps calleux, arrive sous la circonvolution de l'hippocampe et va se terminer à la pointe du lobe temporal, dans le voisinage du noyau amygdalien, avec lequel il a des rapports qui ne sont pas encore bien élucidés. Immédiatement derrière le bourrelet du corps calleux, le faisceau est plus mince ; il augmente d'épaisseur de nouveau durant son trajet dans la circonvolution de l'hippocampe. La raison pour laquelle le faisceau varie d'épaisseur dans les différents points de son parcours, provient de ce que différents systèmes de fibres concourent à sa formation :

a. Il existe incontestablement dans ce faisceau des fibres qui prennent naissance dans l'écorce de la face interne du lobe frontal, et mettent cette dernière en communication avec l'écorce des parties les plus éloignées, de la pointe du lobe temporal. Mais sur le trajet de ce faisceau, de nombreuses stations intermédiaires sont également desservies. La preuve que ces fibres ne sont pas les seules qui constituent le faisceau, c'est que celui-ci devrait s'amincir, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de son point de départ. Comme nous l'avons dit, les choses ne sont pas ainsi, puisqu'au-dessous du corps calleux le faisceau gagne en épaisseur, et qu'il en est de même de nouveau dans le lobe temporal.

b. Dans le trajet au-dessus du corps calleux de nombreuses fibres provenant des parties avoisinantes de l'écorce viennent rejoindre le faisceau pour le quitter de nouveau après un parcours plus ou moins long. De petits systèmes de fibres arciformes se réunissent par conséquent aux fibres à long trajet. Ces fibres se rapprochent de celles que nous décrirons bientôt sous le nom de *fibræ propriæ ;* ce sont elles qui font que le faisceau augmente d'épaisseur au-dessus du corps calleux et dans le lobe temporal. Elles sont le moins nombreuses derrière le bourrelet du corps calleux. Chez les animaux aussi cette région est la moins épaisse : chez le singe, par exemple, chez qui le sillon de l'hippocampe pénètre presque dans le ventricule. Malgré cela, Gratiolet dit avoir pu suivre le faisceau de haut en bas jusque dans la circonvolution de l'hippocampe.

Dans le cerveau des mammifères, comme nous l'avons exposé précédemment, le faisceau reçoit à sa partie antérieure des fibres de renforcement provenant de la moelle du lobe olfactif (circonvolutions olfactives interne et externe). Rappelons aussi, encore une fois, les fibres décrites par Meynert, qui viennent du lobe olfactif, traversent les genoux antérieur et postérieur du corps calleux, et vont se joindre au faisceau à sa partie postérieure.

Le faisceau longitudinal est en outre traversé de toute part par des fibres transversales qui viennent de la moelle des hémisphères, et vont se terminer dans l'écorce de la circonvolution de l'ourlet. Ce sont des fibres du corps calleux.

On ne sait pas au juste si des fibres de la couronne rayonnante suivent aussi cette direction. Au reste, des fibres du faisceau lui-même se rendent partout dans l'écorce des parties situées au-dessus.

Au-dessus du corps calleux, l'écorce de la circonvolution de l'ourlet se termine dans toute son étendue par un bord tranchant. Lorsqu'on écarte ce bord libre et qu'on découvre la face supérieure du corps calleux, on aperçoit de chaque côté de la ligne médiane une traînée longitudinale de fibres blanches qui offre le même trajet que le faisceau de la circonvolution de l'ourlet. On ne sait absolument pas où vont aboutir ces fibres en avant. Cependant Gratiolet et Meynert sont portés à admettre qu'elles forment un système d'association, comme celles de la circonvolution de l'ourlet, et qu'elles ont probablement des connexions intimes avec cette dernière. Selon Meynert, elles émaneraient surtout de l'écorce de la circonvolution olfactive interne. En arrière ces fibres contournent le bourrelet du corps calleux, et gagnent la circonvolution de l'hippocampe, de sorte que celle-ci paraît recouverte par une couche de fibres très-mince et blanche (*substantia reticularis*). Ces fibres se prolongent par-dessus le subiculum jusque dans la corne d'Ammon. On ne saurait donc mettre en doute les rapports de la corne d'Ammon avec un grand système d'association.

Nous avons appelé le *faisceau sous-jacent à la circonvolution de l'ourlet*, un système d'association. On voit par la situation de ce faisceau que ses fibres se rendent en majeure partie dans le territoire de la troisième circonvolution primitive. Nous apprendrons à connaître dans le *faisceau unciforme* des fibres appartenant surtout à la première circonvolution primitive. Et comme les points que ces fibres réunissent entre eux ont très-certainement des différences phy-

siologiques, nous sommes en droit de voir dans ces fibres des systèmes qui associent entre eux les divers territoires fonctionnels du cerveau.

2. — Le *faisceau longitudinal supérieur* ou *arqué* (*fasciculus longitudinalis superior sive arcuatus*). — C'est un gros faisceau longitudinal, qui commence aux parties corticales du lobe frontal et va se terminer dans le lobe occipital, en passant au travers de la moelle des hémisphères. Sa structure est semblable à celle du faisceau longitudinal de l'ourlet. Il est formé de fibres longues et de fibres courtes.

Les fibres courtes viennent des circonvolutions avoisinantes et quittent de nouveau le faisceau après un court trajet. Ses rapports avec les feuillets du corps strié et de la couche optique ne peuvent pas être précisés, vu l'extrême intrication des fibres. Ce faisceau semble répondre au territoire de la deuxième circonvolution primitive.

3. — Le *faisceau unciforme* (*fasciculus uncinatus. Hackenbündel*). — Il commence à la face inférieure du lobe frontal tout à fait en dehors, dans le territoire de la troisième circonvolution frontale ; il traverse la base de l'insula de Reil, se recourbe ensuite en bas et en avant dans le lobe temporal, et va aboutir dans le voisinage du noyau amygdalien. Meynert lui attribue des connexions avec le faisceau précédent. Dans tous les cas il est en rapport avec la substance grise de l'avant-mur, dont il traverse la partie inférieure ; enfin il fournit bien certainement une partie des nombreux petits systèmes d'association qui se trouvent dans la substance blanche entre l'insula et l'avant-mur.

4. — Le *faisceau longitudinal inférieur*. — Ce faisceau est facile à préparer ; il est accompagné de différents petits systèmes arciformes et va de la pointe du lobe occipital à la pointe du lobe temporal. Il offre lui aussi la structure des faisceaux précédents, et renferme de longues fibres directes, et de nombreuses fibres courtes qui viennent à lui des parties avoisinantes et le quittent de nouveau après un trajet assez court.

5. — *Les fibres propres* (*fibræ propriæ*). — Ces fibres se trouvent en nombre considérable sous l'écorce. Elles commencent au sommet d'une circonvolution, embrassent dans leur concavité la vallée comprise entre cette circonvolution et la circonvolution voisine, et vont aboutir au sommet de cette dernière ; mais il y a bien des régions où les fibres sautent deux ou même trois circonvolutions. C'est dans l'insula de Reil qu'elles présentent leur plus grand développement.

En parlant des commissures, nous avons dit qu'on trouve difficilement une partie de l'écorce qui ne soit pas mise en rapport avec

les parties homologues du côté opposé par des fibres transversales. Il nous faut admettre de même que de toute part les différentes régions d'un même hémisphère sont unies entre elles par les fibres propres. Ceci ne facilite en rien nos conceptions physiologiques, mais le nombre et l'enchevêtrement des fibres sont tels qu'il faut accepter ces idées ou renoncer à tout jamais à formuler une loi sur le mode de connexion des régions de l'écorce entre elles.

ART. V. — CONNEXIONS DE DIVERS AMAS DE SUBSTANCE GRISE.

(*Lobe olfactif, corne d'Ammon, corps genouillés.*)

I. — *Des rapports du lobe et du bulbe olfactif avec les parties voisines du cerveau.*

Nous avons déjà donné différents détails sur le lobe olfactif, il nous reste encore à parler des connexions du *bulbe olfactif.*

Nous avons considéré le lobe olfactif comme un prolongement du lobe frontal. Il est bien plus développé chez les animaux que chez l'homme ; chez les animaux il forme un diverticulum de la cavité cérébrale qui renferme un petit ventricule facile à démontrer chez le chien, et qui communique directement avec le ventricule latéral. Son écorce se continue avec le reste de l'écorce cérébrale.

A la face inférieure du lobe, l'écorce se termine au bord antérieur de la substance perforée antérieure; sa structure cesse en ce point, ou du moins elle se transforme, car Meynert dit qu'elle se continue modifiée dans sa composition sur toute la face inférieure du corps strié, en ce sens qu'on peut suivre à la base du corps strié la névroglie et la couche des cellules.

Nous avons dit précédemment quelles étaient les relations du lobe olfactif avec le sens de l'olfaction. La substance blanche de ce lobe offre différentes connexions que nous ne faisons pas rentrer dans les faisceaux qui jouent un rôle dans l'olfaction.

Le gros lobe olfactif des animaux est représenté chez l'homme par un organe mince, allongé, qui forme la tige du nerf olfactif; en avant se trouve un bulbe, et sur sa partie inférieure se voit un faisceau longitudinal de substance blanche, rudiment de la substance blanche médullaire du bulbe des animaux. Chez l'homme, il n'est plus possible de diviser ce lobe rudimentaire en une partie médullaire et une partie corticale. Il représente incontestablement un organe cérébral réduit, mais encore peu connu dans sa structure intime.

Chez beaucoup d'animaux, et chez le fœtus, voire même le nouveau-né, on peut démontrer qu'à sa base, en arrière, le lobe olfactif se divise en deux petites circonvolutions, les circonvolutions olfactives interne et externe, comme on les a appelées. Ces circonvolutions ont une structure semblable à celle de toutes les autres circonvolutions, elles renferment de la moelle et de l'écorce.

a. La circonvolution olfactive interne se continue avec l'extrémité frontale du *gyrus fornicatus.*

b. La circonvolution olfactive externe se continue avec l'extrémité temporale du gyrus fornicatus, c'est-à-dire avec la circonvolution en crochet (*circonvolution de l'hippocampe*) et le subiculum de la corne d'Ammon.

La première connexion (avec l'extrémité frontale de la circonvolution de l'ourlet) unit la moelle du lobe olfactif à la moelle de la circonvolution de l'ourlet; nous avons cité ces connexions déjà à deux reprises. La seconde connexion unit de même la moelle du lobe olfactif à la moelle de la circonvolution de l'hippocampe et du subiculum de la corne d'Ammon, c'est-à-dire au système d'association sous-jacent à la circonvolution de l'ourlet.

Il n'est pas non plus possible de donner à cette dernière connexion une signification plus précise ; au moins nous ne pouvons pas la rattacher aux fonctions olfactives, même en tenant compte de ce fait établi par Meynert que le ganglion de l'avant-mur est en rapport avec le faisceau sous-jacent à la circonvolution olfactive externe. Par cette connexion la moelle de la circonvolution olfactive externe communiquerait avec le système d'association de l'insula.

Sur le lobe olfactif se trouve en bas et en avant le bulbe olfactif. Chez les animaux à organe olfactif très-développé, il est grand ; chez l'homme il est très-petit, mais offre de grandes analogies de forme et de structure. De la cavité intérieure du bulbe, part le tractus olfactif, qui se dirige en arrière, le long de la base du lobe olfactif. Ce tractus varie lui-même beaucoup selon les différents animaux. Chez le chien, il est large et épais, il occupe presque toute la face inférieure du lobe. Chez d'autres animaux il ne forme plus qu'un faisceau mince ressemblant déjà beaucoup à un cordon nerveux. Chez l'homme, il est réduit considérablement et n'est plus représenté que par un faisceau blanc étroit, à la face inférieure du lobe olfactif. La terminaison du tractus olfactif n'est pas encore établie d'une façon bien nette dans toutes ses parties, il semble y avoir sous ce rapport des différences nombreuses dans la série des animaux.

Chez le lièvre, on voit le tractus olfactif bien limité dans toute son étendue se diriger en arrière, traverser la scissure de Sylvius rudimentaire et se perdre dans l'écorce de la circonvolution de l'hippocampe. Mais sa terminaison définitive dans l'écorce de cette circonvolution ne nous est pas encore connue. On voit une partie de ses fibres pénétrer et disparaître dans l'écorce, et une autre partie se prolonger à la face interne de la circonvolution de l'hippocampe sous forme d'un mince revêtement de substance médullaire.

On peut admettre avec assez de vraisemblance que cette partie de l'écorce est le centre de l'olfaction. On ignore si ces fibres ont des rapports avec le noyau amygdalien.

Chez le chien, le tractus se dirige en arrière, à la face inférieure du lobe olfactif, sous la forme d'un large faisceau, qui se divise en deux faisceaux secondaires. L'externe traverse la scissure de Sylvius, et se termine, de la façon précédemment décrite, dans la circonvolution de l'hippocampe. L'autre faisceau se dirige en dedans et gagne, appliqué à la surface de la circonvolution olfactive interne, l'extrémité frontale de la circonvolution de l'hippocampe (circonvolution de l'ourlet). Il est encore moins possible de dire quelque chose de précis sur ces fibres que sur les précédentes, et nous considérons comme très-problématique leur union avec les nerfs de Lancisi.

Chez l'homme, on voit le tractus olfactif se diviser en arrière en trois parties.

La racine externe se suit facilement; elle accompagne une circonvolution très-peu visible chez l'adulte (*la circonvolution olfactive externe*) ; elle est recouverte par la partie la plus superficielle de l'écorce, passe au travers de la partie interne de la scissure de Sylvius, arrive à la circonvolution de l'hippocampe dans laquelle elle se perd de la même façon que chez le lièvre et le chien. On ne sait pas au juste si elle envoie des fibres à la *substance réticulée*, autrement dit à la corne d'Ammon.

La racine interne suit la surface de la *circonvolution olfactive interne*, ordinairement plus visible que la précédente, et se continue par son intermédiaire avec la partie frontale de la circonvolution de l'ourlet. A ce niveau elle se perd dans l'écorce, sans qu'on puisse préciser sa destination. Dans tous les cas, elle ne se continue pas simplement avec le nerf de Lancisi, comme l'admettait Foville.

Enfin, il existe une troisième racine, la racine moyenne, qui est quelquefois peu distincte, parce qu'elle disparaît aussitôt après la

division du tractus olfactif, sous la substance perforée antérieure. Ici aussi les faits ne sont pas établis bien clairement.

D'après Meynert, la racine moyenne se terminerait dans la tête du corps strié, laquelle est, en effet, placée immédiatement au-dessus de la substance perforée antérieure. Cette partie du corps strié constituerait un organe réflexe destiné à transformer les sensations olfactives en impulsions motrices, sans qu'elles passent par le sensorium, phénomènes qui sont bien plus fréquents chez les animaux que chez l'homme. Cette question des rapports de la racine interne avec le corps strié est encore loin, du reste, d'être élucidée.

Les connexions du lobe et du bulbe olfactif seraient, par conséquent, les suivantes :

A. Le lobe olfactif serait en connexions :

1. Avec le corps strié du même côté (faisceau de la couronne radiée) ;

2. Avec le lobe olfactif du côté opposé (commissure antérieure) ;

3. Avec la moelle de la circonvolution de l'hippocampe (circonvolution olfactive externe) ;

4. Avec l'avant-mur (par la même voie) ;

5. Avec la moelle de la partie frontale de la circonvolution de l'ourlet (par la circonvolution olfactive interne) ;

6. Avec la moelle de la partie postérieure de la circonvolution de l'ourlet.

B. Le bulbe olfactif serait en connexions :

1. Avec l'écorce de la circonvolution de l'hippocampe (par la racine externe) ;

2. Avec l'écorce de la partie frontale de la circonvolution de l'ourlet (par la racine interne) ;

3. Avec la tête du corps strié (par la racine moyenne).

II. — *Connexions de la corne d'Ammon.*

Nous avons parlé déjà de la corne d'Ammon. Nous avons vu que sa configuration, en apparence si complexe, s'explique très-simplement par un enroulement de l'écorce cérébrale. Mais les parties blanches qui la recouvrent exigent quelques éclaircissements. Si nous suivons la circonvolution de l'hippocampe à l'intérieur, nous trouvons sur la corne d'Ammon quatre saillies : le *subiculum*, le *corps godronné* (*fascia Tarini*), le *corps frangé* (*fimbria*) ou *corps bordant* et l'*alveus* (*fig.* 53). Ces quatre bourrelets offrent tous une surface blanche, sauf le corps godronné qui est gris, comme étant l'extrémité de la partie enroulée de l'écorce.

Le *subiculum* est formé par une couche de fibres nerveuses blanches, que l'on peut suivre depuis le point où la circonvolution de l'ourlet se courbe autour du bourrelet du corps calleux. Cette couche devient de plus en plus forte, et atteint sa plus grande épaisseur et sa plus grande largeur tout près du corps godronné. Cette lame blanche (*substantia reticularis*) se glisse ensuite sous le corps godronné et remplit l'espace formé par l'enroulement de l'écorce. Ainsi se trouve constitué le revêtement blanc de l'une des faces de l'écorce de la corne d'Ammon. Nous savons déjà d'où proviennent ces fibres : nous pouvons admettre, avec assez de certitude, qu'elles sont les prolongements des nerfs de Lancisi, qui émanent eux-mêmes, comme nous l'avons dit, des parties antérieures de l'écorce de la circonvolution de l'ourlet, et rentrent dans le système d'association sous-jacent à cette circonvolution. Ainsi est établie l'union de l'écorce de la corne d'Ammon avec des fibres d'association.

Le corps frangé ou *corps bordant* de lacorne d'Ammon donne naissance à la plus grande partie de la voûte à trois piliers ; en effet dans le corps frangé viennent aboutir les fibres du revêtement blanc de l'alveus (*fig.* 53) lesquelles remontent ensuite dans les piliers postérieurs.

Les fibres du feuillet blanc de l'alveus proviennent à leur tour de l'écorce de la corne d'Ammon, mais elles quittent l'alveus après un court trajet et remontent peu à peu dans le trigone. Le pilier postérieur subit un peu plus haut une réduction, en ce sens qu'une certaine quantité de ses fibres va du côté opposé au travers du psaltérium ; il existe de cette façon, entre les deux cornes d'Ammon, une commissure transversale, qui, à proprement parler, aurait dû être décrite ci-dessus avec les autres commissures transversales du cerveau. Aussitôt après leur jonction sur la ligne médiane, les piliers postérieurs reçoivent des fibres de renforcement par une nouvelle voie. Ces fibres proviennent du système d'association sous-jacent à la circonvolution de l'ourlet ; elles traversent le corps calleux, vont se réunir au trigone et l'accompagnent dans son trajet.

Arrivé à la commissure antérieure, le pilier, devenu maintenant pilier antérieur, se divise en deux parties, dont la plus petite descend au-devant de la commissure, dont la plus grande passe derrière la commissure et gagne le corps mamillaire. La partie qui descend au-devant de la commissure antérieure renferme, elle aussi, des fibres du faisceau qui vient de la circonvolution de l'ourlet à travers le corps calleux. Cette partie antérieure du pilier parcourt ensuite le septum, se recourbe en bas, le long du bord interne de la tête du

corps strié, puis se dirige en dehors et va se perdre dans la région correspondant à l'espace perforé antérieur. Nous ne connaissons pas sa terminaison définitive.

Nous avons décrit précédemment le trajet de la partie du pilier antérieur située derrière la commissure, et ses relations avec les tubercules mamillaires (voir la description de la racine supérieure de la couche optique). Il résulte de cette description que le trigone met l'écorce de la corne d'Ammon en relation avec la couche optique, et l'on n'a guère d'objections à opposer à Meynert, quand il admet que le système du trigone est un faisceau évident de la couronne radiée. Grâce au trigone et au nerf de Lancisi, rien ne manque à cette conception générale, d'après laquelle chaque portion de l'écorce doit être reliée par un certain ordre de fibres aux ganglions cérébraux, et par un deuxième ordre de fibres à d'autres portions de l'écorce. Nous pouvons ajouter que chaque partie de l'écorce doit renfermer de plus des fibres qui l'unissent aux parties homologues de l'hémisphère opposé. Cette condition est remplie pour la corne d'Ammon; elle renferme des fibres provenant du corps calleux, et une commissure transversale que nous avons décrite plus haut. Chez les mammifères, ce qui frappe de prime abord, c'est que la corne d'Ammon est proportionnellement beaucoup plus grande que chez l'homme. Chez l'homme la corne d'Ammon ne commence que derrière la couche optique, et elle s'étend jusqu'à la pointe de la circonvolution de l'hippocampe. Chez les mammifères, elle se prolonge au loin sous le corps calleux, en avant, et recouvre la couche optique. Nous ne pouvons pas développer ici les questions qui se rattachent à ce fait si intéressant

On a cherché à établir un rapport entre le développement de la corne d'Ammon et celui du lobe olfactif chez certains animaux. Mais les données que l'on a jusqu'ici ne permettent en aucune façon de faire ce rapprochement, et nous sommes obligés d'avouer que nous ne savons encore rien sur les fonctions de la corne d'Ammon.

III. — *Connexions des corps genouillés externe et interne avec l'écorce.*

Gratiolet décrit très-exactement un éventail de fibres qui part du corps genouillé interne, se dirige en dehors et puis en arrière pour gagner l'écorce du lobe occipital comme partie de la couronne rayonnante.

Il décrit en outre, tout à fait conformément aux vues actuelles, la racine de la bandelette optique qui se rend au corps genouillé interne, et de là, plus loin, au tubercule quadrijumeau antérieur. Nous

devons à Meynert la découverte d'un faisceau analogue qui vient du corps genouillé externe et accompagne les faisceaux optiques de la couronne rayonnante. On peut donc classer à ce point de vue les corps genouillés à côté des gros ganglions de la base du cerveau. Ils offrent comme eux un système de projection du premier ordre.

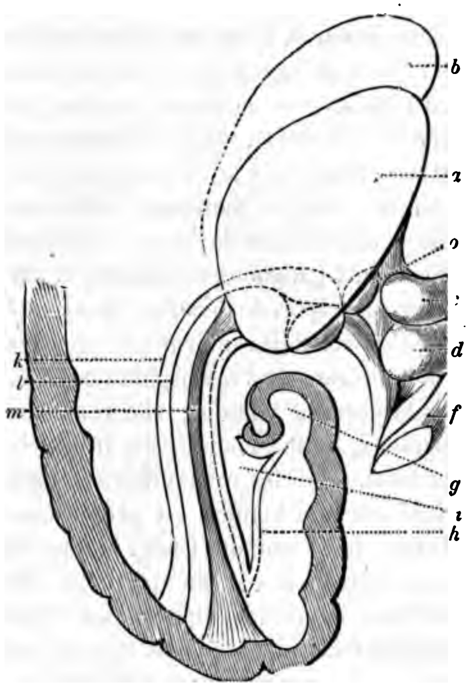


Fig. 87. — *Schéma de la couronne rayonnante des fibres appartenant aux corps genouillés* (*).

Ces feuillets de la couronne rayonnante sont relativement de petite dimension ; ils se dirigent vers le bas, un peu en dehors des faisceaux radiés de la couche optique, en suivant la même direction, et vont aboutir comme eux dans le voisinage du sillon de l'hippocampe. Il est important de noter que ces feuillets, comme les *faisceaux optiques* du pulvinar, émergent de masses grises qui peuvent être considérées comme des centres où viennent se terminer les fibres du nerf optique. Ces faisceaux se dirigent du reste tous vers une même région, l'écorce du territoire du sillon de l'hippocampe, de sorte qu'il faut regarder comme fort acceptable l'opinion qui admet dans cette région un centre en rapport avec les fonctions visuelles (*fig.* 87).

ART. VI. — FIBRES DIRECTES DES PÉDONCULES.

1° — *Fibres sensitives (centripètes) des pédoncules.*

Tout ce que nous avons dit jusqu'ici du pédoncule cérébral, c'est

(*) *a*, couche optique, pulvinar, et radiations optiques (*m*) de ce dernier. — *b*, corps strié (tête du noyau caudé ou intra-ventriculaire. — *c*, et *d*, tubercules quadrijumeaux antérieur et postérieur. — *f*, pédoncules cérébelleux supérieur et faisceau de Reil (*Lemniscus*). — *g*, corne d'Ammon. — *h*, diverticulum postérieur ou corne occipitale du ventricule latéral. — *i*, *tapetum* du corps calleux; — *o*, corps genouillé interne, avec ses fibres (*k*) de la couronne rayonnante. — *p*, corps genouillé externe avec ses fibres (*l*) de la couronne rayonnante.

qu'il se ramifie dans les deux ganglions, le corps strié et le corps lenticulaire. Nous allons suivre maintenant quelques autres faisceaux du pédoncule cérébral.

Lorsqu'on enlève la couche optique tout entière avec sa couronne radiée, les corps genouillés interne et externe, et les tubercules quadrijumeaux avec la calotte, on arrive sur un faisceau de fibres qui se détache du bord externe du pédoncule cérébral (*fig.* 88) derrière l'extrémité postérieure du noyau lenticulaire. Ce faisceau se dirige aussitôt après en arrière et se rend vers la pointe du lobe occipital.

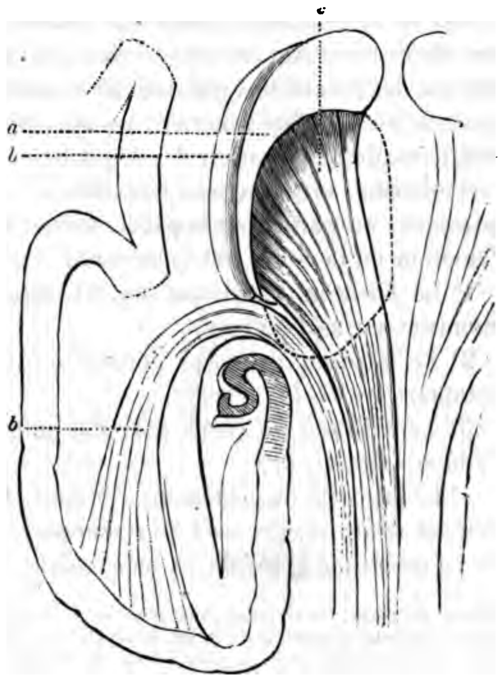


Fig. 88. — *Trajet des fibres sensitives du pédoncule cérébral* (*).

On ne sait malheureusement pas avec certitude où ces fibres vont aboutir chez l'homme. En tout cas ce faisceau provient directement du pédoncule, comme on peut le démontrer sur des coupes du cerveau du singe ou par la dissection. Nous avons des raisons sérieuses d'admettre qu'il est composé de fibres conductrices de la sensibilité. En effet, en suivant ces fibres de haut en bas, on les voit passer à travers le pont de Varole et les pyramides, placées toujours au côté externe du pédoncule.

En étudiant l'entre-croisement des pyramides, nous verrons qu'il s'agit bien réellement de fibres sensibles (1).

(*) Ces fibres (*b*) se recourbent en dehors, puis directement en arrière pour se rendre dans l'écorce du lobe occipital ; leur continuité a été rendue visible par l'ablation de la couche optique : — *a*, corps strié ; — *b*, noyau lenticulaire ; — *c*, entrée de la plus grosse masse des fibres du pédoncule dans le corps strié.

(1) Les vivisections, aussi bien que les faits cliniques, montrent que la partie postérieure de la capsule interne, c'est-à-dire la partie externe du pédoncule cérébral, renferme des conducteurs sensitifs. On peut aujourd'hui regarder la partie postérieure de la capsule interne comme le lieu de passage des voies sensitives venues du côté

Cette région renferme donc plusieurs espèces de faisceaux appartenant à la couronne radiée. Le lecteur aura sans doute remarqué que dans la description des feuillets de la couronne radiée qui naissent des gros ganglions cérébraux, nous n'avons rien dit de la nature motrice ou sensitive de ces feuillets. Nous réserverons ces détails pour le moment où nous établirons la nature des ganglions eux-mêmes. Mais nous devons dès maintenant insister sur ce fait que les faisceaux occipitaux de la couronne radiée sont constitués bien certainement par des fibres sensitives et sensorielles. Le faisceau (suite de la partie externe des pyramides) qui vient de la moelle épinière sert sans aucun doute à la sensibilité générale; les faisceaux autres, qui viennent des ganglions de terminaison des bandelettes optiques, sont liés bien certainement aux fonctions visuelles. L'ordre de succession de ces faisceaux, en partant de la paroi externe du ventricule latéral, après l'ablation du tapétum, est le suivant :

1° Le faisceau du pulvinar (*fig.* 87, *m*), *radiations optiques* (terminaison du nerf optique);

2° Le faisceau du corps genouillé externe (terminaison du nerf optique) (*fig.* 87, *l*) ;

3° Le faisceau du corps genouillé interne (terminaison du nerf optique) (*fig.* 87, *k*);

4° Le faisceau du pédoncule cérébral. Celui-ci est le plus profondément situé, il offre ceci de remarquable qu'il se rend directement de la substance grise de la moelle dans les parties postérieures du

opposé du corps, et cela aussi bien pour la sensibilité générale que pour les sens spéciaux. Dans la découverte de ce fait de localisation, c'est la clinique et l'anatomie pathologique qui ont ouvert la voie. Türck, de Vienne, a été le premier à constater dans quatre autopsies que l'anesthésie de toute une moitié du corps avait été produite par une lésion de la partie postérieure de la capsule interne du côté opposé. Ensuite sont venues les observations et les nécropsies confirmatives de Jackson, de Charcot, de Vulpian; puis les thèses de Veyssière et de Virenque, qui ont analysé et présenté le tableau des cas les plus précis d'hémianesthésie par lésion cérébrale (en dehors de l'hémianesthésie des hystériques) et ont confirmé par des recherches expérimentales les données fournies par la clinique. Enfin, A.-F. Raymond a publié sur ce sujet (thèse, 1876) le travail le plus complet. De ces différentes recherches, il résulte aujourd'hui que l'abolition de la sensibilité de toute une moitié du corps, abolition persistante, présentant les mêmes caractères pendant toute sa durée, a pour origine des lésions diverses portant soit sur la partie externe et supérieure de la couche optique, soit sur la partie postérieure du noyau lenticulaire, mais dépassant toujours la limite exacte de ces masses grises pour atteindre dans une certaine étendue la capsule interne ou la base de la couronne rayonnante de Reil; que de plus une lésion siégeant uniquement dans la substance blanche de la capsule (A.-F. Raymond) produit cette même anesthésie. Par des vivisections sur les animaux, Veyssière a confirmé ces résultats de l'observation clinique. En se servant d'un trocart capillaire muni d'un petit ressort qui redressait sa pointe lorsqu'il était enfoncé à une profondeur déterminée, il est parvenu à couper circulairement la partie postérieure de la capsule, et il a toujours produit ainsi, lorsque la section de cette partie de la couronne de Reil se trouvait complète, une anesthésie absolue dans la moitié opposée du corps.

cerveau sans passer par un ganglion cérébral (*fig.* 88, *d*). La substance grise spinale joue par conséquent, à l'égard des conducteurs de sensibilité générale, le rôle d'un centre primitif, d'un ganglion sensible, comme les masses grises dans lesquelles les nerfs des sens trouvent leur terminaison première (1).

Nous devons encore parler ici de quelques faisceaux de la couronne radiée que nous avons simplement mentionnés lors de la description générale de la surface extérieure du cerveau.

a). *Les bras des tubercules quadrijumeaux supérieurs et inférieurs.* — Ces faisceaux s'aperçoivent facilement quand on enlève la totalité de la couche optique et ses annexes, et qu'on poursuit les bourrelets visibles à l'extérieur qui les représentent. On ne peut pas prolonger la préparation très-loin dans la couronne radiée à cause de l'intrication des fibres, et il est actuellement impossible de dire dans quel point ces fibres vont se terminer.

b). Le *pédoncule cérébelleux supérieur* passe sous les tubercules

(1) Il ne sera pas inutile de rappeler ici les résultats de l'expérimentation sur les fonctions de l'axe gris de la moelle ; cet axe n'est pas seulement le centre des actes réflexes, il préside également à la *conduction centripète;* mais cette conduction présente ici des caractères tout à fait spéciaux. En effet, les sections expérimentales faites sur la substance grise prouvent que cette substance grise ne conduit point les impressions sensitives par des voies anatomiquement préétablies, mais pour ainsi dire d'une manière *indifférente.* Ces faits singuliers, et qui renversent bien des théories, entre autres celle des conducteurs sensitifs spéciaux, ont été mis dans toute leur évidence par Vulpian. Ce physiologiste a montré, en effet, que la moelle épinière peut transmettre à l'encéphale les impressions reçues à la périphérie, même lorsqu'elle a subi des mutilations expérimentales considérables. S'il s'agit seulement de sections transversales, ces sections peuvent diviser la moelle épinière dans une grande partie de son épaisseur, et dans un sens quelconque, sans interrompre la transmission des impressions sensitives, à la condition qu'une petite partie de la substance grise (une sorte de pont) ait été respectée par l'incision. Quel que soit le sens de l'incision transversale incomplète de la moelle, l'animal conserve incontestablement la possibilité de reconnaître le point du corps irrité, c'est-à-dire qu'il conserve encore des notions plus ou moins exactes sur la position respective des diverses régions de son corps qui sont en relation, par leurs nerfs, avec la partie de la moelle épinière située en arrière du siége de la lésion.

Il est impossible d'accepter, pour expliquer ces faits si remarquables, l'hypothèse qui voudrait que chaque parcelle d'une tranche transversale, passant par un point quelconque de la substance grise médullaire, contienne des éléments conducteurs en rapport avec toutes les fibres sensitives des nerfs naissant en arrière de ce point. On est donc conduit ainsi à se demander si les impressions, arrivant dans la substance grise médullaire, n'y provoqueraient pas une opération physiologique spéciale, se produisant dans la région même qui reçoit l'impression, variant suivant le lieu d'où part l'excitation, suivant l'étendue de la région impressionnée, suivant le genre d'excitation qui donne lieu à l'impression périphérique. De cette opération physiologique résulterait une sorte d'impression centrale, médullaire, qui pourrait être ensuite transmise à l'encéphale par une voie quelconque, par un petit nombre d'éléments conducteurs comme par un plus grand nombre, et qui conserverait plus ou moins exactement, dans les éléments conducteurs, tous les caractères de forme, d'intensité, et jusqu'à une sorte d'empreinte originelle, permettant au sensorium de reconnaître le siége du point de départ périphérique de l'excitation qui a provoqué la formation de cette impression médullaire (Vulpian).

quadrijumeaux, en s'entre-croisant avec celui du côté opposé, puis sous les couches optiques (voir plus bas la description de la coupe transversale de la couche optique) ; il se divise ensuite en faisceaux qui se répandent en dehors du côté de la couronne radiée. On ne connaît pas leur terminaison dans l'écorce.

2° — *Fibres directes (motrices) du pédoncule cerébral à l'écorce cérébrale.*

Nous avons fait remarquer précédemment déjà que l'on devait très-vraisemblablement rattacher un quatrième faisceau aux trois faisceaux déjà décrits dans le pédoncule cérébral (faisceau du corps strié, du noyau lenticulaire, de la partie occipitale de l'écorce). Avec les méthodes actuelles d'investigation, on ne peut pas dire avec certitude s'il y a des fibres du pédoncule cérébral qui se rendent obliquement en haut et en dehors au travers de la capsule interne dans la couronne radiée, sans passer par les gros ganglions. Les préparations de fibres sur un espace un peu long sont toujours hasardées ; on ne peut être sûr de ces préparations que si l'on ne rencontre ni interruption ni entre-croisement des fibres. Or, précisément dans la partie supérieure de la capsule interne, l'entre-croisement des fibres est si complexe qu'on ne peut suivre ces fibres, ainsi que nous l'avons dit plus haut, que sur un espace fort court. Et cependant il existe de nombreuses raisons pour faire admettre l'existence de fibres ayant un pareil trajet.

D'une part, sur des coupes transversales, se trouvent des faisceaux coupés en travers qu'on ne voit ni se terminer dans un ganglion ni en émaner. Ces faisceaux sont situés toujours au bord externe du corps strié, et se dirigent en haut du côté du lobe frontal. Mais ce n'est pas sur des coupes transversales qu'on peut démontrer la direction de ces fibres d'une façon bien nette.

D'autre part, Fritsch et Hitzig ont démontré que, chez le chien, il existe sur les parties latérales du lobe frontal une région dont l'excitation électrique provoque les mouvements isolés de muscles périphériques. L'extirpation de petites portions du cerveau dans cette région, et d'autres recherches analogues de Nothnagel, ont confirmé l'existence de centres psycho-moteurs directement reliés aux muscles de la périphérie. Mais cela n'est pas encore une raison suffisante pour admettre des fibres directes.

Gudden a extirpé chez de tout jeunes animaux toute la région correspondante du lobe frontal, et il a remarqué une atrophie notable de fibres dans la capsule interne.

Ces faits ne démontrent pas rigoureusement l'existence de fibres directes allant du pédoncule cérébral au lobe frontal, mais ils la rendent très-probable. Il existerait donc dans le lobe frontal un centre psycho-moteur, et les fibres qui s'y rendent auraient une certaine analogie avec celles qui vont directement du pédoncule cérébral au lobe occipital. Il faudrait admettre pour ces dernières un centre sensible et sensoriel (irradiations optiques) qui se trouverait peut-être en relation aussi bien par des voies directes que par des voies détournées avec le centre moteur du lobe frontal. Il y aurait lieu notamment d'attribuer ces fonctions de commissures au faisceau longitudinal supérieur ou arqué et à ses petits systèmes accessoires.

ART. VII. — SUBSTANCE INNOMINÉE (ANSE PÉDONCULAIRE DE GRATIOLET).

Nous avons déjà parlé de ces faisceaux lors de la description de la racine inférieure de la couche optique. Nous avons décrit le trajet de la troisième et de la quatrième couche de l'anse pédonculaire (les deux couches les plus superficielles). Meynert a distingué deux autres couches sous celles-ci. La première et plus profonde de ces couches est nommée par lui l'*anse du pédoncule* ou *anse du noyau lenticulaire* (*Linsenkernschlinge*); la seconde est désignée sous le nom de *faisceau longitudinal postérieur de la calotte*, anciennement *faisceau acoustique* (*Hintres-Langsbündel der Haube*). La substance innominée se compose par conséquent, en commençant par en haut, des couches suivantes :

1). L'*anse du noyau lenticulaire ;*

2). Le *faisceau longitudinal postérieur de la calotte ;*

3). La *racine inférieure de la couche optique*, comprenant elle-même les deux couches signalées plus haut (p. 112).

1). Lorsqu'on enlève complétement la bandelette optique à la base du cerveau, on rencontre dans le point où le pédoncule cérébral commence à pénétrer dans la profondeur (*fig.* 77, O), un système de fibres passant transversalement sur le pédoncule et se dirigeant vers la ligne médiane. La division de ce faisceau en couches distinctes est difficile. Cette couche, la troisième et à la fois la plus superficielle des trois couches de Meynert, est la racine inférieure de la couche optique (*fig.* 77, O) que nous avons déjà décrite. Elle provient de la substance médullaire du lobe temporal, contourne le pédoncule cé-

rébral, arrive à la face interne du cerveau dans la substance grise du canal encéphalo-médullaire, et se recourbe vers le haut pour se répandre dans la couche optique, de la façon que nous avons établie précédemment (p. 112). C'est le faisceau le plus facile à préparer, il a été divisé par Meynert, à cause de ses deux points de terminaison différents, en deux couches.

2). La deuxième couche de l'anse, couche moyenne, sera décrite plus loin sous le nom de *faisceau longitudinal postérieur de la calotte* (Meynert). Cette couche, en opposition avec la racine inférieure de la couche optique qui provient de la substance médullaire du lobe temporal, naît sur place, entre la troisième et la première couche de l'anse, d'un amas de cellules (*fig.* 76, *r*) qui forme précisément l'étage moyen de la substance innominée. Comme la racine inférieure de la couche optique, elle se dirige vers la ligne médiane, contourne le bord interne du pédoncule cérébral, et se place dans l'épaisseur de la substance grise du canal encéphalo-médullaire à la face interne de la couche optique (voy. en *c*, *fig.* 79). Mais tandis que la racine inférieure de la couche optique se recourbe vers le haut, le faisceau qui nous occupe se dirige directement en arrière, et s'engage dans la *calotte*, au-dessous des tubercules quadrijumeaux. On peut le suivre ensuite à travers toute la tige de l'encéphale dans le voisinage de l'aqueduc de Sylvius, jusqu'au niveau de l'origine du nerf acoustique. Là le faisceau disparaît ou du moins n'offre plus de contours bien définis.

Meynert admettait autrefois que le *faisceau longitudinal postérieur de la calotte* était en rapport intime avec le nerf acoustique. Il le décrivait comme une racine centrale de ce nerf, conduisant vers le haut à un centre cortical (*Acusticusstrang*). Mais depuis, Meynert lui-même a modifié son opinion ; il considère le faisceau comme un faisceau moteur qui va rejoindre les cordons antéro-latéraux de la moelle. De cette façon nous ne connaissons encore aucun système de fibres qui mette le nerf acoustique en relation avec l'écorce du cerveau. Nous avons toutes les raisons d'admettre de pareilles fibres pour les autres nerfs encéphaliques. Mais il ne semble pas y avoir dans la moelle allongée de fibres qui unissent le nerf acoustique à des centres situés plus haut ; il est probable que ces fibres font un détour et vont passer par le cervelet.

Les origines supérieures du faisceau en question ne sont pas non plus encore connues d'une façon très-précise. D'après Meynert, de l'amas de cellules qui forme la deuxième couche de la substance innominée,

partiraient des fibres qui se dirigeraient en haut et en dehors, à travers la capsule externe entre l'avant-mur et le noyau lenticulaire. Ces fibres iraient se terminer dans l'écorce de la partie supérieure de la scissure de Sylvius (l'opercule). Elles formeraient le système de projection du premier ordre pour la couche de *substantia innominata* qui constitue le ganglion d'origine du faisceau longitudinal postérieur de la calotte.

Ce dernier faisceau aurait conséquemment la signification d'un système de projection du deuxième ordre, qui établirait les relations avec la substance grise de la moelle, puisque le faisceau longitudinal de la calotte se rend aux cordons antéro-latéraux. Mais, d'autres parties de l'écorce, notamment de l'insula de Reil, envoient des fibres à ce ganglion.

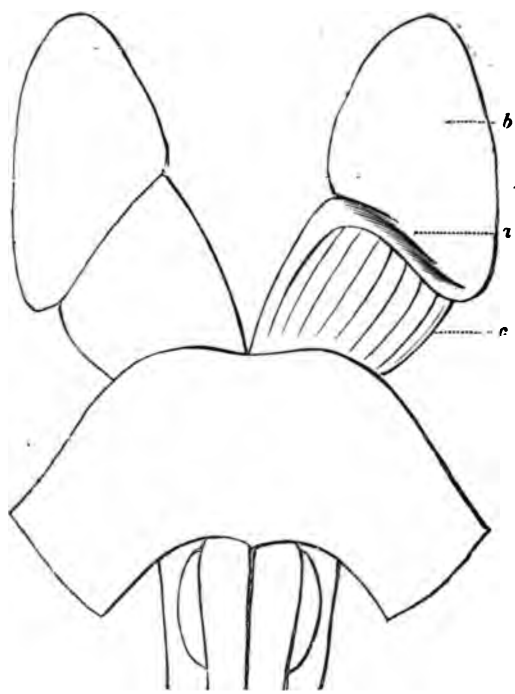


Fig. 89. — *Schéma du trajet de l'anse du noyau lenticulaire* (*).

3). Nous arrivons enfin à la première couche, la plus profonde; elle est constituée par un volumineux faisceau de fibres parallèles aux deux faisceaux précédemment décrits : ce faisceau (anse du noyau lenticulaire, anse du pied du pédoncule, *Linsenkernschlinge*) (*fig.* 76, *s*) provient évidemment du noyau lenticulaire ; il naît des lames médullaires verticales de ce noyau, se dirige vers le bord interne du pédoncule cérébral, et arrive au point où la deuxième et la troisième couche de l'anse se recourbent vers le haut. Mais, au lieu de suivre cette même direction, il se replie au contraire vers le bas, et mêle ses fibres aux fibres les plus internes du pédoncule cérébral. La particularité de ces fibres

(*) *a*, anse du noyau lenticulaire; — *b*, face inférieure du noyau lenticulaire ; — *c*, pédoncule cérébral (l'anse du noyau pédonculaire vient former son bord interne).

consiste donc en ce qu'elles cherchent à gagner la ligne médiane plus vite que les autres fibres pédonculaires du même côté. Ce faisceau se voit de la façon la plus évidente(*fig.* 89).

Nous avons parlé, à l'exception du chiasma et de l'écorce de l'insula, de toutes les parties des hémisphères sur lesquelles on a des notions anatomiques un peu certaines. Nous avons négligé volontairement tout ce qui est douteux et il suffit de jeter un coup d'œil sur les ouvrages de Foville, d'Arnold, Burdach, etc., etc., pour voir que cette dernière partie de l'anatomie du cerveau est de beaucoup la plus grande.

Il ne nous reste plus qu'à attirer l'attention sur une région dont nous n'avons pas encore parlé jusqu'ici. C'est la *substance grise du canal encéphalo-médullaire* de Meynert, qui tapisse le troisième

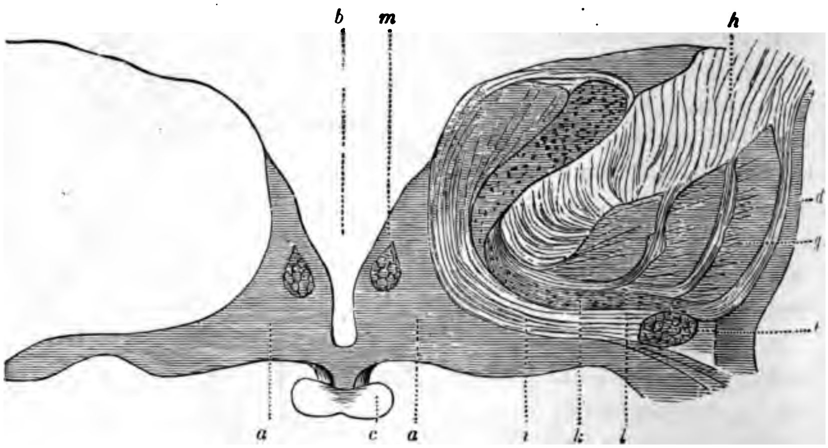


Fig. 90. — *Coupe transversale des couches optiques selon la ligne* xx *de la figure* 78 (*).

ventricule (*Centrale Höhlengrau*). La composition et la signification de cette substance sont encore presque complétement inconnues. Elle renferme des éléments cellulaires et des fibres qui ne sont pas encore bien définis. On se rend le mieux compte de la distribution de cette substance sur une coupe transversale passant par les deux couches optiques, environ dans le plan de la ligne *x* (*fig.* 78). Sur cette coupe (*fig.* 90) la couche optique offre une épaisseur très-faible ; elle repose obliquement sur la capsule interne. On voit la racine infé-

(*) *a, a,* substance grise du canal encéphalo-médullaire ; — *b,* cavité du ventricule moyen ; — *c,* coupe du chiasma optique ; — *d,* avant-mur ; — *f,* coupe de la commissure antérieure ; — *g,* noyau lenticulaire ; — *h,* capsule interne ; — *i,* racine inférieure de la couche optique (3e et 4e couche de la *substantia innominata*) ; — *l,* anse du noyau lenticulaire (1e couche de cette *substantia innominata* ; — *k,* ganglion d'origine de la bandelette longitudinale postérieure de la calotte (2e couche de cette substance) ; — *m,* piliers antérieurs du trigone.

rieure de la couche optique pénétrer dans le ganglion ; en dedans se trouve la coupe du pilier antérieur (*m*). Toute la région *aa* (*fig.* 90) est la substance grise encéphalo-médullaire, et l'on voit facilement qu'elle forme tout le revêtement interne du ventricule moyen ; en haut elle se perd sous forme d'une mince lamelle, en bas elle s'épaissit au contraire et s'unit à celle du côté opposé pour former l'infundibulum. Celui-ci a la forme d'un entonnoir et porte la tige de l'hypophyse. Tout à fait en bas, à la base, se trouve le chiasma du nerf optique (*c*). Hormis un ganglion de la base de la bandelette optique et une commissure blanche (parties qui seront ultérieurement décrites) traversant transversalement l'infundibulum, mais dont le point de terminaison n'est pas connu, on ne sait rien sur cette région ; les faisceaux décrits par Foville, dans cette région et dans la substance perforée antérieure, sont probablement le résultat de dissections, qui n'ont pas été faites avec toutes les précautions nécessaires.

CHAPITRE CINQUIÈME

ORIGINES DU PÉDONCULE CÉRÉBRAL ET DE LA CALOTTE DANS LES GANGLIONS CENTRAUX.

ART. Ier. — ORIGINES DU PÉDONCULE CÉRÉBRAL.

Comme nous l'avons dit précédemment, le pédoncule cérébral offre plusieurs points d'origine dans les hémisphères.

1). Le faisceau le plus extérieur du pédoncule se compose de fibres sensibles, car nous pouvons suivre ces fibres jusque dans les cordons postérieurs de la moelle. Ces fibres viennent de l'écorce du lobe occipital, elles se recourbent en avant et en dedans, passent derrière le noyau lenticulaire, et se joignent à la partie externe du pédoncule cérébral, sans avoir rencontré dans leur trajet aucune masse grise (Gratiolet, Meynert).

2). Une deuxième et notable partie du pédoncule cérébral provient du noyau lenticulaire. Ces fibres pénètrent dans le noyau lenticulaire par sa partie amincie et vont aboutir dans l'intérieur du noyau à différentes stations. On comprend ainsi facilement pourquoi le segment le plus interne du noyau lenticulaire est le plus clair, et l'externe le plus foncé.

Dans ce dernier ne se trouvent que les fibres appartenant en propre à ce segment, tandis que le segment interne renferme les fibres provenant des trois segments.

La figure 76 montre le trajet de l'*anse du noyau lenticulaire* en *s*. Cette anse se compose de fibres qui naissent des lames médullaires verticales du noyau lenticulaire, et vont rejoindre directement le bord interne du pédoncule, le long duquel elles descendent. Meynert explique ce trajet d'une façon fort plausible. Il pense que les fibres prennent ce chemin pour s'entre-croiser très-haut avec celles du côté opposé, tandis que le reste du pédoncule ne subit la décussation que beaucoup plus bas. Les fibres de l'anse du noyau lenticulaire peuvent être suivies sans grande difficulté, sur une certaine longueur de leur trajet descendant ; elles pénètrent ensuite entre les deux pédoncules dans la profondeur, et disparaissent sur les préparations grossières. Mais, sur les coupes fines, on peut voir qu'elles s'entre-croisent et vont aboutir aux noyaux moteurs de la moelle allongée. Le plus élevé de ces noyaux est le noyau commun de l'oculo-moteur et du pathétique, sous les tubercules quadrijumeaux ; comme ce noyau est situé très-au-dessus de l'entre-croisement des pyramides, on voit facilement quel est le trajet de ces fibres qui unissent le corps strié au noyau de la troisième et de la quatrième paire.

3). Un troisième faisceau beaucoup plus important émane du corps strié (*fig.* 88). Le trajet de ce faisceau est très-simple. Entre la face externe de la tête du corps strié et la face interne du noyau lenticulaire se trouve la capsule interne. Plus en arrière la capsule interne est située directement au-dessous de la queue du corps strié (*fig.* 69). Dans tous les cas la capsule interne est le chemin le plus court et le plus naturel qui conduise du pédoncule au corps strié. Les irradiations du ganglion dans le pédoncule se font par conséquent par toute la partie inférieure du corps strié, comme on peut le voir facilement lorsqu'on enlève la couche optique et les tubercules quadrijumeaux. Mais ici se présente une disposition qu'il ne faut pas négliger. Le schéma 69 montre que les faisceaux de la couronne rayonnante de la couche optique passent sous le corps strié. Il se fait par conséquent forcément à ce niveau un entre-croisement des fibres de ces faisceaux avec les fibres qui vont du pédoncule au corps strié. On aperçoit très-facilement ces fibres lorsqu'on enlève le corps strié, et qu'on met à découvert la couronne rayonnante de la couche optique (schéma, *fig.* 75). Sur cette figure se voit toute une rangée de faisceaux, les fibres pédonculaires du corps strié, qui viennent d'en

bas et ont été coupées en travers par la préparation. La même chose s'observe sur la figure 71. On y voit les fibres pédonculaires pénétrer par en bas dans le bord inférieur du corps strié, et entre ces fibres on aperçoit les fibres de la couronne rayonnante sectionnées en travers et se dirigeant en dehors.

On voit maintenant que la capsule interne se compose de différentes catégories de fibres. Ce sont :

1° Le faisceau de la couronne rayonnante du corps strié ;

2° Le faisceau de la couronne rayonnante de la couche optique ;

3° Le faisceau de la couronne rayonnante du noyau lenticulaire ;

4° Le faisceau pédonculaire du corps strié ;

5° Le faisceau pédonculaire du noyau lenticulaire ;

6° Les faisceaux pédonculaires directs de l'écorce cérébrale, sur lesquels nous devons immédiatement donner encore quelques détails.

4). L'existence de ces fibres n'est pas encore démontrée d'une façon tout à fait certaine. Nous avons dit précédemment les raisons qui les faisaient admettre. Nous pouvons citer encore un auteur de grande valeur qui décrit ces fibres d'une façon très-courte, mais très-précise, c'est Broadbent. Il dit que les fibres qui viennent du pédoncule ne se terminent pas toutes dans les ganglions cérébraux, mais qu'une notable partie se rend directement à l'écorce.

Cette assertion est d'autant plus remarquable que Broadbent a fait ses recherches de son côté, d'une façon complétement indépendante, et qu'il est arrivé à des résultats très-précis et très-intéressants sur d'autres points encore (1).

5). Un faisceau du pédoncule provient aussi de la *substance de Sömmering*. Cette substance de Sömmering est formée par une masse de cellules nerveuses pigmentées (*locus niger*) ; elle établit la limite, à la partie inférieure de la couche optique et des tubercules quadrijumeaux, entre le pédoncule cérébral et la calotte. D'après Meynert, elle est reliée à la couronne rayonnante par un mince faisceau qui traverse la partie postérieure de la couche optique, entre le pédon-

(1) Le passage direct de faisceaux blancs de la couche corticale de l'hémisphère dans le pédoncule (sans interruption dans les ganglions de la base de l'encéphale) est aujourd'hui un fait démontré par l'anatomie pathologique et par l'expérimentation. On a vu en effet (Vulpian) des lésions situées en dehors des corps striés, et, plus récemment, des lésions des circonvolutions frontales, déterminer des atrophies descendantes (pédonculaires et pyramidales) semblables à celles que produisent les lésions des corps striés. D'autre part les expériences de Fritsch et Hitzig, dont il sera question plus loin, permettent de conclure à l'existence de centres ou tout au moins de conducteurs psycho-moteurs (dans la couronne radiée) en relation directe avec les muscles périphériques.

cule cérébral et les irradiations du pédoncule cérébelleux supérieur vers la couronne rayonnante.

Par en bas cette substance noire recevrait de nombreux faisceaux du pédoncule cérébral; ces faisceaux seraient moteurs, de sorte qu'ils ne proviendraient pas de la partie externe sensible du pédoncule.

6). Un faisceau peu volumineux provient du corps mamillaire. Nous avons désigné cet organe comme le point où se recourbe le pilier antérieur du trigone. Mais le corps mamillaire renferme de plus dans son intérieur un noyau de substance grise dont les cellules offrent avec les fibres voisines des rapports qui ne sont pas encore bien établis. On ne connaît pas beaucoup mieux l'origine de ce faisceau du pédoncule dans le corps mamillaire. Nous ne faisons donc que mentionner le fait anatomique, sans pouvoir rien dire des fonctions physiologiques du faisceau.

ART. II. — ORIGINE DES FAISCEAUX DE LA CALOTTE.

Pour l'étude de cette région nous nous servirons du schéma 91, qui représente la coupe transversale de la tige du cerveau au niveau des tubercules quadrijumeaux.

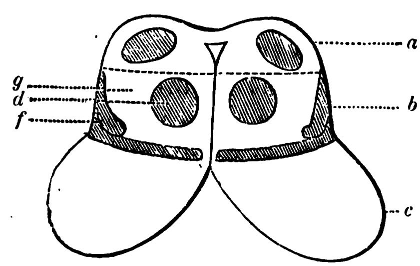


Fig. 91. — *Coupe de l'isthme de l'encéphale au niveau des tubercules quadrijumeaux* (*).

L'étage *a* renferme les tubercules quadrijumeaux, l'étage *b* est la région de la *calotte*, les deux cordons arrondis *d* sont les pédoncules cérébelleux supérieurs. La calotte est limitée de chaque côté par deux feuillets (*f*) sur la signification desquels nous reviendrons bientôt. Dans la région intermédiaire *g* se voient enfin de nombreux faisceaux de fibres coupés transversalement. Ce sont les *faisceaux qui viennent de la couche optique* (*Haubenbündel aus dem Thalamus opticus*). Avant de rechercher le mode exact d'origine de ces faisceaux, nous allons jeter encore un regard sur la figure 92, et nous rendre compte des différents détails qu'elle nous présente. Cette figure re-

(*) *a*, étage des tubercules quadrijumeaux; — *b*, étage formé par la *calotte*; — *cc*, étage inférieur ou des pédoncules cérébraux; — dans l'étage de la calotte on remarque : *f*, les deux feuillets du ruban de Reil; — *d*, la coupe des pédoncules cérébelleux supérieurs; — *g*, l'ensemble des faisceaux venus de la couche optique.

présente la coupe transversale de la couche optique, dans la région qui correspond à la partie antérieure de la commissure postérieure. Nous voyons en *l* un noyau intérieur central, le *centre médian de Luys*, qui est séparé des parties voisines par une traînée blanche. Vers ce noyau, auquel Luys a donné le premier une certaine

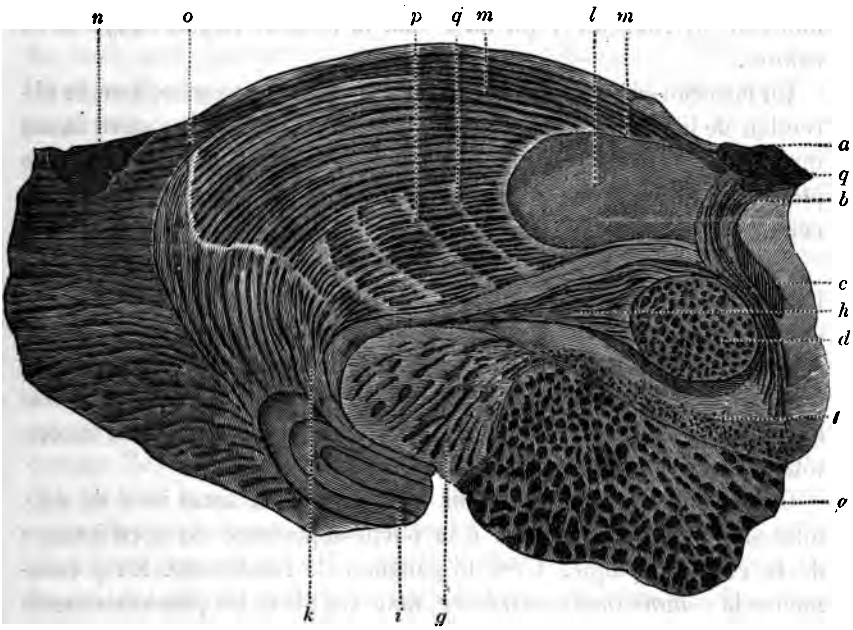


Fig. 92. — *Coupe transversale de la partie postérieure de la couche optique* (*).

importance anatomique, se dirigent extérieurement des faisceaux de la couronne rayonnante ; un grand nombre des fibres de ces faisceaux pénètrent bien certainement dans l'intérieur du noyau, mais une autre partie des fibres s'arrête bien certainement aussi en route. Dans la même direction cheminent encore d'autres fibres fournies par la racine du nerf optique (*k*) qui pénètre dans le pulvinar. Ces deux systèmes de fibres se dirigent à peu près parallèlement vers le noyau central. Tous deux sont croisés transversalement par des faisceaux blancs (*p*) qui, comme nous le verrons bientôt, se rendent dans

(*) *a*, ganglion de l'habénule. — *b*, bandelettes qui partent de ce ganglion ; — *c*, bandelette longitudinale postérieure (dite à tort *tractus acoustique*) ; — *d*, pédoncule cérébelleux supérieur ; — *f*, substance noire de Sömmering ; — *g*, coupe du pédoncule cérébral ; — *h*, fibres du pédoncule cérébelleux allant à la couronne rayonnante ; — *i*, coupe du corps genouillé interne ; — *k*, fibres des bandelettes optiques pénétrant dans le pulvinar ; — *l*, centre médian de Luys ; — *m*, couronne rayonnante de la couche optique (ces faisceaux sont coupés obliquement en *o*) ; — *n*, coupe de la partie postérieure du noyau caudé ou intraventiculaire du corps strié.

la *calotte*. Toute la partie *gg*, à la base de la figure, est la coupe du pédoncule cérébral. Au-dessus d'elle se trouve la substance de Sömmering (*f*) avec ses cellules pigmentées. Entre le centre médian et le pédoncule on voit une partie ronde (*d*) formée de nombreuses fibres sectionnées en travers, et mêlées de petites cellules ganglionnaires. Sur des coupes fraîches, cette partie offre une couleur rougeâtre, qui lui a valu le nom de *noyau rouge de la calotte*.

Un faisceau cunéiforme (*h*) part de ce noyau, à gauche, dans la direction de la couronne rayonnante. Le noyau rouge n'est autre chose que le pédoncule cérébelleux supérieur rendu à ce niveau encore plus gros que sous les tubercules quadrijumeaux par la présence de cellules nerveuses dans son intérieur.

Le pédoncule cérébelleux supérieur commence dans ce point à se transformer en un feuillet qui se dirige obliquement en haut et en dehors, et va gagner la couronne rayonnante en passant par la capsule interne. La coupe de ce feuillet se voit en *h* sous la forme du faisceau cunéiforme (*h*) sus-indiqué. La distribution et la terminaison des fibres de ce faisceau dans la couronne rayonnante sont encore totalement inconnues.

On voit en outre, toujours sur cette coupe, un amas isolé de cellules situé en *a*, c'est-à-dire à la partie supérieure du bord interne de la couche optique. C'est le ganglion de l'*habenula*. En *g* commence la *commissure postérieure*, mais ses fibres les plus antérieures ont seules été atteintes par la coupe. Du ganglion de l'*habenula* descend un épais faisceau (*b*), qui va se perdre aux environs du bord inférieur du noyau rouge, mais dans le fait il est seulement coupé dans ce point ; il se recourbe à ce niveau à angle droit et continue son chemin vers le bas. Ce faisceau appartient lui aussi aux faisceaux de la calotte qui prennent leur origine dans la couche optique. Enfin on voit directement au côté interne du faisceau du ganglion de l'*habenula* (en *c*), la coupe aplatie du *faisceau longitudinal postérieur de la calotte* (*faisceau acoustique*, voyez plus haut la description de la substance innominée).

Le mode d'origine des fibres que la couche optique fournit à la calotte et qui sont toutes comprises dans la région *g* de la figure 91, est le suivant :

1. Dans la calotte descend le faisceau du ganglion de l'habenula. D'après cette manière de voir, ce faisceau ne subirait pas d'entrecroisement dans son trajet vers le bas. Mais Meynert admet qu'une

partie au moins des fibres s'entre-croise antérieurement dans la commissure postérieure en *q*.

2. Dans la calotte descendent les prolongements des faisceaux que nous avons vus s'entre-croiser dans la couche optique avec les fibres de la couronne rayonnante et du nerf optique (*fig.* 92, *p*).

L'entre-croisement des fibres de la couronne rayonnante et du nerf optique avec ces lames médullaires (*Laminæ medullares*) a du reste une signification très-importante. Entre les faisceaux se trouvent de tous côtés des masses grises renfermant des cellules à nombreux prolongements, et l'on ne peut se représenter le rôle de ces cellules autrement que comme servant d'organes intermédiaires entre les fibres de la couronne rayonnante et du nerf optique d'une part, et d'autre part les fibres qui se rendent à la calotte ; autrement dit, les fibres se recourbent par l'intermédiaire des cellules et se dirigent vers le bas. Cette seconde catégorie de fibres descend bien certainement dans la calotte sans avoir subi d'entre-croisement.

3. Il en est tout autrement de la troisième catégorie des fibres descendant dans la calotte. Ces fibres ne sont pas visibles sur des coupes transversales, mais on les voit sur le schéma 93. Lorsque, comme Meynert, on divise en deux la partie supérieure de la couche optique, en suivant une ligne qui commence derrière le bord externe du tubercule antérieur et se termine dans la région du ganglion de l'habenula, on voit, dans la partie extérieure de la coupe, les faisceaux indiqués dans le paragraphe 2, et qui naissent des lames médullaires. Dans la partie interne de la coupe se trouvent les fibres dont nous allons parler maintenant. A cet effet, il faut nous reporter aux faisceaux de la couronne rayonnante, qui arrivent à la couche optique par les racines antérieures et inférieures. Ces fibres se dirigent en arrière ; on peut les suivre dans la substance grise de la couche optique, jusque dans la région du centre médian. Mais alors on voit partir des deux racines un nouveau système de fibres, qui se dirige en arrière vers la commissure postérieure et pénètre dans celle-ci sous forme d'une masse assez apparente. Dans la commissure postérieure les faisceaux des deux côtés s'entre-croisent, puis ils passent sous les tubercules quadrijumeaux et se mélangent aux faisceaux de la calotte.

Ces faisceaux sont les seules fibres de la commissure postérieure sur lesquelles on ait des données réellement précises. Arnold a décrit des fibres qui iraient d'une couche optique à l'autre, formant ce qu'on appelle une véritable commissure. On ne sait pas d'une ma-

nière certaine si les faisceaux qui viennent du ganglion de l'habenula s'entre-croisent dans la commissure postérieure. Nous citerons encore plus loin une commissure de la couche optique, qui est accolée à la bandelette optique, et qui a été trouvée et décrite par Gudden.

La figure 93 donne le schéma des fibres qui entrent dans la cou-

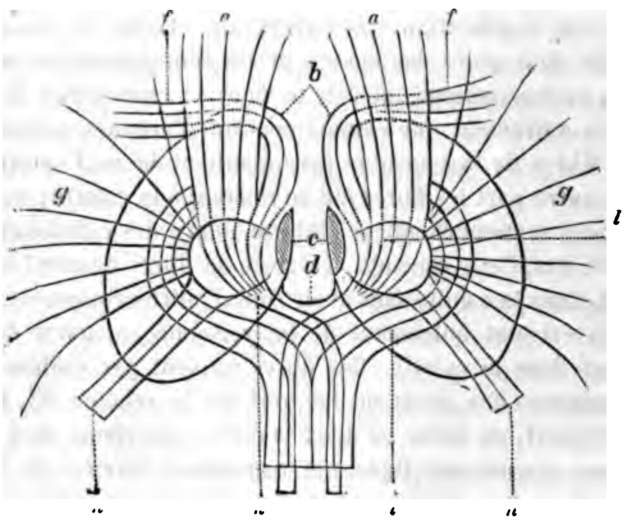


Fig. 93. — *Schéma des fibres de la couche optique (1° couronne rayonnante de la couche optique; 2° fibres de la calotte prenant leur origine dans la couche optique)* (*).

che optique et de celles qui en sortent : *a* est la racine antérieure de la couche optique; *b* est sa racine inférieure dont le trajet est facile à concevoir après ce que nous avons dit de la substance innominée; *c* est le ganglion de l'habenula ; *d* la commissure postérieure ; *g* est le feuillet latéral de la couronne rayonnante ; *h* est la racine de la bandelette optique sur le pulvinar ; *i* représente les fibres qui proviennent des lames médullaires concentriques et descendent dans la calotte sans subir d'entre-croisement ; *k* est le prolongement des racines antérieure et inférieure ; l'entre-croisement de leurs fibres se fait dans la commissure postérieure en arrière de *d ; l* est le centre médian.

(*) *a*, racine antérieure de la couche optique, — *b*, racine inférieure; — *c*, ganglion de l'habénule; *d*, commissure postérieure; — *g*, couronne rayonnante de la couche optique (parties latérales); — *h*, origine de la bandelette optique sur le pulvinar; — *i*, origine, dans la couche optique, de la masse principale des faisceaux de la calotte; — *k*, fibres croisées de la calotte, considérées comme faisant suite aux racines antérieure et inférieure de la couche optique; — *l*, centre médian de la couche optique.

CHAPITRE SIXIÈME

TUBERCULES QUADRIJUMEAUX ET BANDELETTES OPTIQUES

ART. 1er. — TUBERCULES QUADRIJUMEAUX ET LEURS CONNEXIONS.

Nous connaissons déjà les rapports des tubercules quadrijumeaux avec la calotte et avec le pédoncule cérébral, ainsi qu'avec les pédoncules cérébelleux supérieurs. Nous avons de même parlé des bras qui sortent de chaque côté des tubercules quadrijumeaux antérieurs et postérieurs. Ces bras passent au-dessous du pulvinar et peuvent être suivis avec facilité dans une certaine étendue du côté de la couronne rayonnante. Mais vers le milieu de la couronne rayon-

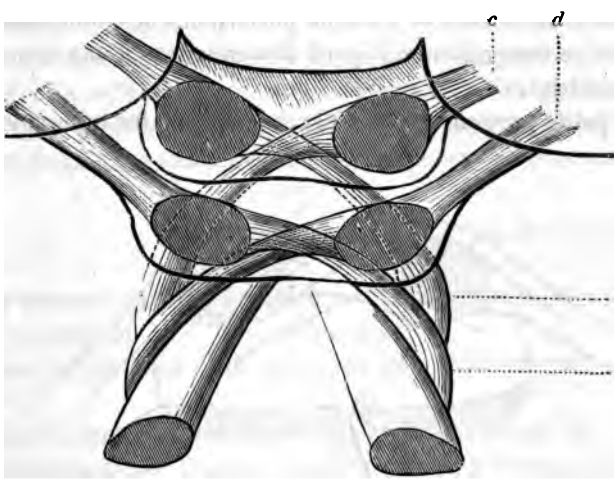


Fig 94. — *Schéma des rapports des tubercules quadrijumeaux et de leurs bras* (*).

nante, l'intrication des fibres de ces bras avec les fibres des autres faisceaux est si complexe qu'il est impossible de dire dans quelle partie de l'écorce elles vont aboutir. Le bras du tubercule postérieur est libre dans le commencement de son trajet à côté du tubercule (*fig.* 94), il disparaît ensuite sous le pulvinar (Z est le contour du pulvinar). Le bras du tubercule supérieur ne se voit qu'après l'ablation du corps genouillé externe et du pulvinar. On ne peut le dé-

(*) *a*, feuillet superficiel du ruban de Reil ; — *b*, feuillet profond ; — *c*, bras du tubercule antérieur ; *d*, bras du tubercule postérieur ; — Z, ligne indiquant le contour de la partie postérieure (pulvinar) de la couche optique.

montrer que difficilement sur des coupes transversales à cause de sa direction oblique en bas et en dedans, mais par contre on le prépare très-facilement sur des pièces bien durcies. Nous avons décrit précédemment le trajet du pédoncule cérébelleux supérieur, nous étudierons plus loin son entre-croisement sous les tubercules quadrijumeaux.

On ne connaît pas encore le mode de terminaison réel des bras des tubercules quadrijumeaux dans l'intérieur des ganglions des tubercules quadrijumeaux ; ces ganglions ont l'aspect d'ellipsoïdes, et forment une masse grise située sous les quatre éminences des tubercules quadrijumeaux. La partie superficielle des tubercules quadrijumeaux est en effet constituée par un feuillet complétement blanc, à la formation duquel les bras des tubercules quadrijumeaux prennent bien certainement la part la plus grande. On peut admettre comme assez bien démontrés les faits suivants :

a. Les bras antérieurs et les bras postérieurs des tubercules quadrijumeaux se comportent à l'égard des ganglions d'une façon absolument identique.

b. Une petite portion de leurs fibres passe sur les tubercules qua-

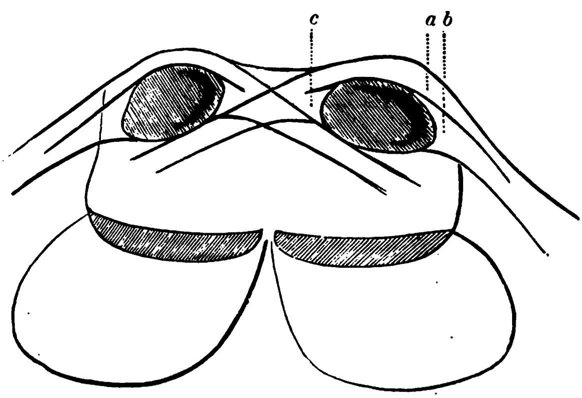


Fig. 95. — *Coupe schématique d'une des paires des tubercules quadrijumeaux* (*).

drijumeaux sans contracter de rapports plus intimes avec leur masse ganglionnaire grise, et forme le stratum-zonale (*fig.* 95, *a*).

c. Une plus grande partie des fibres pénètre dans le ganglion (*b*),

(*) *a*, stratum zonale de fibres blanches (formé par les fibres superficielles du bras du tubercule); — *b*, fibres profondes pénétrant dans la masse grise du tubercule, pour en ressortir en *c*, où elles se réunissent aux fibres superficielles. — La partie inférieure de la figure représente la coupe des pédoncules cérébraux.

en ressort au pôle opposé (*c*) et va se réunir de nouveau à la partie superficielle.

d. Les deux parties réunies traversent alors la ligne médiane (*fig.* 94 et 95), et se dirigent obliquement en bas et en dehors dans la direction du faisceau de Reil (*Schleifenblatt, lemniscus*) situé sur les côtés des pédoncules cérébelleux supérieurs.

e. Les deux feuillets du faisceau de Reil sont les prolongements des bras des tubercules quadrijumeaux. Le feuillet superficiel ou moteur (*fig.* 94, *a*) est le prolongement du bras du tubercule quadrijumeau supérieur, comme on le voit distinctement sur la figure 94. Le feuillet profond, considéré jusqu'ici comme sensitif (*fig.* 94, *b*), est le prolongement du bras du tubercule quadrijumeau inférieur. Son trajet se déduit facilement de la figure 94.

f. Les deux feuillets du faisceau de Reil passent ensuite sous les pédoncules cérébelleux supérieurs et pénètrent dans la profondeur de la moelle allongée.

Nous verrons bientôt ce qu'ils deviennent. Disons seulement pour le moment que leurs fibres se retrouvent dans les cordons antéro-latéraux, et qu'ils sont par conséquent tous deux moteurs. On considérait jusqu'ici le feuillet profond comme un faisceau sensitif.

ART. II. — TERMINAISON DES BANDELETTES OPTIQUES.

Nous avons déjà donné quelques détails sur le trajet et la terminaison du nerf optique. Nous avons décrit :

a. Les racines qui vont au corps genouillé externe et au pulvinar.

b. Les racines qui vont au corps genouillé interne. Ce sont là les seules terminaisons visibles extérieurement à l'examen macroscopique.

A. — Quand on étudie la couche optique sur des coupes longitudinales, on voit la racine de la bandelette optique qui se rend au pulvinar, se séparer dans trois directions principales :

1. Un premier faisceau, le plus petit, se dirige en haut au-dessus et à côté du corps genouillé externe ; il se divise en un pinceau de fibres qui se mêle au stratum zonale de la couche optique. Cette disposition se voit souvent à l'œil nu sur des pièces fraîches.

2. Une seconde partie de la racine, de beaucoup la plus considérable, passe sous le corps genouillé externe et pénètre dans l'intérieur du pulvinar. Ces faisceaux sont représentés dans la figure 79 et

92 en *k*. Ils accompagnent les faisceaux radiés de la couche optique; ils sont croisés dans leur trajet par des faisceaux de la calotte, comme nous l'avons établi plus haut, et entrent probablement en relation avec ces deux sortes de fibres.

3. Une troisième partie des fibres pénètre dans le corps genouillé externe. Le trajet extérieur de ce faisceau se voit assez facilement chez l'homme et chez les animaux. Nous ne connaissons pas de fibres reliant le corps genouillé externe à la couche optique : nous ne connaissons que les fibres de la couronne rayonnante décrites plus haut qui mettent le corps genouillé externe en rapport avec l'écorce du lobe occipital.

Le pulvinar de la couche optique et le corps genouillé externe sont donc des organes analogues quant à leurs connexions avec le nerf optique; il n'en est pas de même quant à leurs connexions avec d'autres parties des centres nerveux, nous ne connaissons, par exemple, pas de fibres allant du corps genouillé externe à la moelle épinière.

Le corps genouillé externe offre lui aussi, dans sa structure intime, la simplicité énigmatique des gros ganglions. Nous n'avons, du reste, de données un peu précises sur ces ganglions que celles fournies par Meynert. On voit dans leurs couches profondes de la substance grise et blanche alternant régulièrement, ce qui peut être rapporté au plissement en zigzag d'un feuillet de substance grise recouvert de chaque côté par de la substance blanche. On peut se représenter qu'un des feuillets de substance blanche renferme les fibres du nerf optique, que l'autre feuillet renferme les fibres de la couronne rayonnante, et que l'union des deux sortes de fibres a lieu dans l'intérieur de la substance grise. On a de cette façon une théorie satisfaisante au moins sous certains rapports. Chez les animaux l'organe est construit au reste plus simplement.

B. — La seconde racine du nerf optique, visible extérieurement, est celle qui va au corps genouillé interne. Chez l'homme cette racine n'atteint pas la grosseur de la racine du pulvinar. Ses fibres pénètrent toutes dans la masse grise du corps genouillé interne, qui n'offre pas de plissement de sa substance grise, comme le corps genouillé externe. Les fibres ressortent du ganglion au pôle opposé et se rendent, après un court trajet, au *tubercule quadrijumeau antérieur*. Le tubercule quadrijumeau antérieur est par conséquent le point d'origine central de cette portion de la bandelette optique.

Vue extérieurement, la bandelette optique semble, il est vrai, dis-

paraître dans le corps genouillé interne et s'y terminer ; dans tous les cas un fait est certain, c'est qu'elle subit une réduction de ses fibres dans l'intérieur du corps genouillé interne. Le faisceau qui va du corps genouillé interne au tubercule quadrijumeau antérieur est donc peu volumineux et échappe facilement à l'investigation. Il suit une direction oblique entre les bras des tubercules quadrijumeaux ; sa préparation macroscopique offre de grandes difficultés.

Meynert émet l'opinion, à laquelle nous ne pouvons provisoirement pas nous rattacher, que des fibres de la bandelette optique se joignent au bras du tubercule quadrijumeau postérieur, et se rendent par l'intermédiaire de ce bras au ganglion du tubercule quadrijumeau postérieur. De cette façon le tubercule quadrijumeau postérieur constituerait lui aussi un centre pour le nerf optique, à moins qu'on n'admette que ce faisceau ne fasse que traverser le tubercule postérieur pour se joindre en définitive aux faisceaux de la *calotte*. Meynert ne se prononce pas sur ce dernier point ; on ne pourra trancher la question que lorsque l'existence du faisceau lui-même sera tout à fait hors de doute.

Le corps genouillé interne a par conséquent une signification autre que le corps genouillé externe. Il est, à vrai dire, relié lui aussi à l'écorce du lobe occipital, mais il ne conserve pas ses fibres optiques, il les envoie au tubercule quadrijumeau antérieur.

Les régions où aboutissent les fibres du nerf optique et les connexions de ces régions sont par conséquent les suivantes :

1. Le stratum zonale du thalamus (connexions avec l'écorce du cerveau par la couronne rayonnante et la racine inférieure de la couche optique) ;

2. Le pulvinar de la couche optique (connexions d'une part avec l'écorce du lobe occipital par l'entremise des radiations optiques, et d'autre part avec la moelle épinière par les fibres de la calotte) ;

3. Le corps genouillé externe (connexions avec l'écorce du lobe occipital par les fibres de la couronne rayonnante) ;

4. Le corps genouillé interne (connexions d'une part avec l'écorce cérébrale par les fibres de la couronne rayonnante, et d'autre part avec le tubercule quadrijumeau antérieur par le prolongement de la racine optique) ;

5. Le ganglion du tubercule quadrijumeau antérieur (connexions d'une part avec un point non encore déterminé de l'écorce cérébrale par le bras du tubercule, et d'autre part avec la moelle épinière par le feuillet superficiel du ruban de Reil).

La figure 96 donne un aperçu des rapports du tubercule quadrijumeau antérieur et de la bandelette optique : *a* est le ganglion du tubercule quadrijumeau antérieur ; *b* son revêtement blanc extérieur ; *c* le pulvinar ; *d* les irradiations de la couronne rayonnante dans la couche optique ; *f* est le bras du tubercule quadrijumeau antérieur qui pénètre en partie dans le stratum zonale, en partie dans le ganglion, et s'entre-croise avec son congénère au pôle opposé ; ce fais-

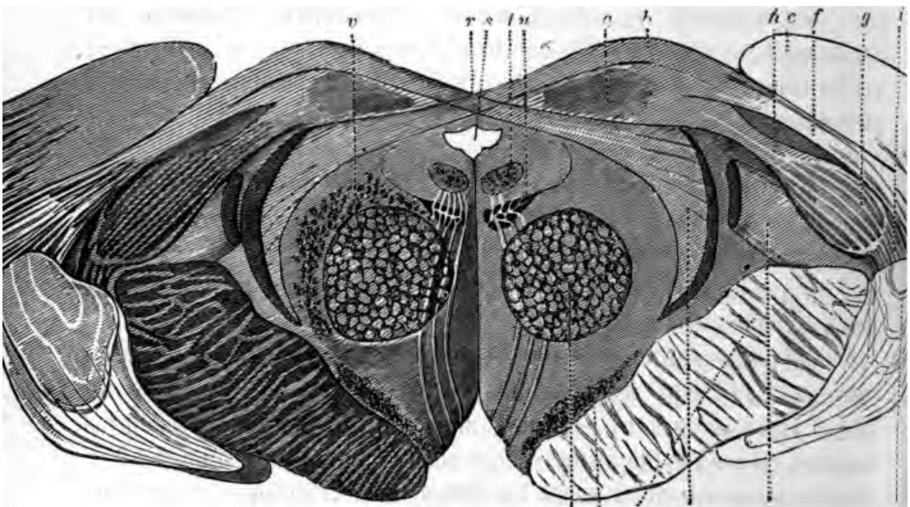


Fig. 96. — *Rapports des tubercules quadrijumeaux antérieurs et de la bandelette optique* (*).

ceau est coupé en *l*, il formera plus tard le feuillet superficiel du ruban de Reil ; *g* est le corps genouillé interne, qui est relié au tubercule quadrijumeau antérieur par le faisceau *h*, prolongement du faisceau optique qui pénètre dans le ganglion ; *k* est le bras du tubercule quadrijumeau postérieur, coupé obliquement dans son trajet ; *m* est la coupe transversale du pédoncule cérébral ; *n* est la bandelette optique, remontant obliquement ; *o* le corps genouillé externe

(*) *a*, ganglion du tubercule quadrijumeau antérieur ; — *b*, stratum zonale de ce ganglion ; — *c*, pulvinar de la couche optique ; — *d*, couronne rayonnante de la couche optique ; — *f*, bras du tubercule quadrijumeau antérieur ; — *g*, corps genouillé interne, relié au tubercule quadrijumeau antérieur par le faisceau *h* ; — *k*, bras du tube quadrijumeau postérieur ; — *l*, coupe du feuillet superficiel du ruban de Reil (faisant suite au bras du tubercule quadrijumeau antérieur) ; — *m*, coupe du pédoncule cérébral ; — *o*, coupe du corps genouillé externe ; — *p*, pédoncule cérébelleux supérieur ; *q*, substance noire de Sömmering ; — *s*, coupe de l'aqueduc de Sylvius ; — *t*, noyau du nerf moteur oculaire commun ; — *u*, faisceau longitudinal postérieur de la calotte ; — *v*, ensemble des fibres de la calotte, provenant de la couche optique (voy. *i*,*i*, fig. 93.) — Cette coupe passe par la ligne *a* de la figure 97, ci-après.

avec ses stratifications caractéristiques ; *p* est le pédoncule cérébelleux supérieur ; *q* la substance noire de Sömmering ; *s* l'aqueduc de Sylvius ; *t* est le noyau de l'oculo-moteur commun et du nerf pathétique ; *u* le faisceau longitudinal postérieur de la calotte (faisceau acoustique) ; *v* est le faisceau de la calotte provenant de la couche optique.

En regardant la figure 97, on se rendra compte que toutes ces parties peuvent être vues sur une même coupe, passant par la ligne *a*. Cette coupe passe au travers des corps genouillés externes, du pulvinar, du corps genouillé interne, des bras des tubercules quadrijumeaux, du tubercule quadrijumeau antérieur, enfin du pédoncule cérébral.

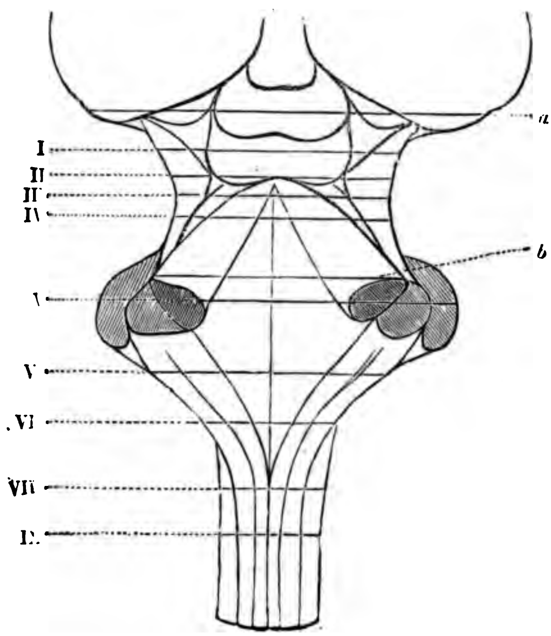


Fig. 97. — *Face postérieure du bulbe et de l'isthme de l'encéphale* (*).

Chez les animaux les choses se présentent sous certains rapports d'une manière un peu différente. Cette différence provient surtout de ce que la grandeur relative des parties auxquelles aboutit la bandelette optique présente de grandes variations.

Chez l'homme la couche optique offre une très-grande largeur à sa partie postérieure, le pulvinar. Le corps genouillé externe est très-petit et caché sous la face inférieure du pulvinar ; il ne forme souvent qu'une légère éminence à peine appréciable. Le corps genouillé interne est une petite saillie située dans l'angle rentrant compris entre le pulvinar et les bras des tubercules quadrijumeaux. Les tuber-

(*) Cette figure est destinée à servir de repère pour les séries de coupes transversales de cette région : — la ligne *a* indique le point où est faite la coupe représentée fig. 96 ; — les lignes I, II, III, IV, V, etc., indiquent les niveaux correspondant aux coupes qui seront étudiées ci-après (voy. 98, 99, 100, etc.).

cules quadrijumeaux eux-mêmes, tout en ayant chez l'homme une grosseur assez notable, sont de petit volume, comparativement aux couches optiques.

Chez les animaux ces rapports sont tout autres. Le singe offre de grandes ressemblances avec l'homme ; les carnivores par contre ont un corps genouillé externe relativement très-grand, placé à la face externe de la partie postérieure de la couche optique, et séparé d'elle par un sillon extérieur peu profond. De même, le corps genouillé interne est très-développé. Les deux ganglions sont encore plus volumineux chez le mouton et le cheval. En même temps la couche optique diminue proportionnellement, elle ne forme plus qu'un rudiment d'organe chez les carnivores, et chez le cheval et le mouton elle a presque complétement disparu. Chez les mammifères les plus inférieurs, elle n'existe plus du tout, et le corps genouillé externe est relativement encore plus volumineux ; il se trouve placé très en avant et au-dessus de la couche optique, comme l'ont prouvé les recherches minutieuses de Forel.

Nous devons rappeler ici ce que dit Meynert de la structure du corps genouillé externe chez l'homme et chez le singe. Ce corps se compose de couches alternatives de substance blanche et de substance grise, faciles à apercevoir chez l'homme et chez le singe. Chez les animaux moins élevés, cette disposition est moins nette, cependant on peut la démontrer encore chez les carnivores. Cette alternance des couches grises et blanches est due sans contredit à ce que des faisceaux de la couronne rayonnante pénètrent en arrière et en dehors dans la partie grise du corps genouillé externe (voyez *schéma*, *fig.* 87, *k* et *l*). Ces irradiations devraient être fort peu développées, ou être tout autrement disposées chez les animaux qui ne présentent pas cette division en feuillets, mais ce dernier point nécessite de nouvelles recherches, car il serait peu logique que, chez les animaux inférieurs, les connexions du corps genouillé externe avec le cerveau diminuassent à mesure que le corps genouillé externe s'accroît lui-même.

La distribution des racines du nerf optique offre chez les animaux des différences en rapport avec les variations de structure de la région.

La différence la plus considérable est la suivante : chez tous les mammifères que nous avons habituellement à notre disposition, on voit une partie de la bandelette optique s'étendre à la surface du corps genouillé externe. Ce faisceau se recourbe ensuite en dedans

et en avant, en décrivant une ligne convexe, et va gagner le bord antérieur du tubercule quadrijumeau antérieur. Ses fibres pénètrent dans le ganglion du tubercule quadrijumeau antérieur, ou plutôt dans un stratum gris superficiel qui enveloppe le ganglion comme dans une coque, et qui, très-développé chez les animaux, est tout à fait rudimentaire chez l'homme. Ces fibres, qui recouvrent le corps genouillé externe comme un tapis, sont si nombreuses qu'on est obligé de les considérer comme la plus importante des rácines optiques des tubercules quadrijumeaux.

Ces fibres existent-elles aussi chez l'homme ? Nous sommes de cet avis, car on peut démontrer, sur le cerveau frais de l'homme, des fibres qui ont un trajet analogue, et l'on retrouve sur les tubercules quadrijumeaux, du moins à l'état rudimentaire, la couche de cellules superficielles dans laquelle pénètrent les fibres chez les animaux.

On doit aussi admettre chez les animaux l'existence des racines optiques précédemment décrites chez l'homme. Alors même que le pulvinar a subi un retrait, on peut toujours démontrer, dans la partie postérieure de la couche optique, des racines du nerf optique, et cela chez les rongeurs et les chéiroptères aussi bien que chez les carnivores : des fibres du nerf optique entrent incontestablement dans le revêtement blanc (stratum zonale) de la couche optique, et se rendent de là dans la profondeur du ganglion. Le corps genouillé interne renferme des fibres de la bandelette optique, mais cette racine, quand nous descendons dans l'échelle des animaux, devient de plus en plus petite, sans toutefois disparaître tout à fait. Ce fait remarquable ne concorde pas avec la grandeur croissante du corps genouillé interne ; sur ce point nos connaissances sont certainement encore très-restreintes.

Enfin une partie notable de la bandelette optique aboutit au corps genouillé externe. Celui-ci est recouvert en bas et en haut par un mince feuillet blanc provenant de la bandelette optique et dont les éléments pénètrent successivement dans le ganglion.

En définitive, chez les mammifères (carnivores) les origines des nerfs optiques peuvent se résumer de la façon suivante :

1. Les fibres qui vont au stratum zonale de la couche optique ;
2. Les fibres qui vont à la couche optique ;
3. Les fibres qui vont au corps genouillé externe ;
4. Les fibres qui vont au corps genouillé interne ;
5. Les fibres qui vont au tubercule quadrijumeau antérieur ; celles-ci proviennent de deux sources :

α. Les fibres qui passent en s'étalant sur le corps genouillé externe et pénètrent dans le ganglion du tubercule quadrijumeau antérieur de la façon décrite précédemment ;

β. Les fibres qui vont du corps genouillé interne au ganglion du tubercule quadrijumeau antérieur.

Les fibres de la catégorie 4 n'ont que peu d'importance ; ce sont les fibres α de la catégorie 5, qui sans contredit sont les plus développées.

On admet habituellement que toutes les fibres de la bandelette optique servent à la vision. Mais une partie de la bandelette a bien certainement d'autres fonctions (Gudden). Lorsqu'on enlève chez un jeune animal les deux bulbes oculaires, et qu'on examine le cerveau au moment où l'animal a atteint son entier développement, on trouve les deux nerfs optiques complétement atrophiés jusqu'au chiasma. On devrait s'attendre à trouver les bandelettes optiques atrophiées de même en arrière du chiasma (1). Mais on constate ce fait curieux qu'il subsiste dans la bandelette une commissure transversale qui va d'un côté à l'autre. Les deux tubercules quadrijumeaux antérieurs sont atrophiés, mais non les couches optiques ni les corps genouillés internes. L'auteur ne dit pas d'une façon bien nette ce qu'il advient des corps genouillés externes. Mais on peut conclure suffisamment de ces faits que la bandelette optique renferme des fibres qui n'ont aucun rôle dans la vision et vont d'un côté à l'autre sans interruption. Ces fibres ne peuvent être au fond qu'une commissure entre les deux couches optiques et les deux corps genouillés internes. Les fibres comprises dans les catégories 2 et 4 doivent par conséquent être considérées comme des fibres commissurales. Il n'est toutefois pas encore démontré d'une façon absolue que toutes les fibres de ces deux catégories aient ce rôle.

Si nous pouvions donc éliminer en toute certitude ces deux ordres de racines, il resterait encore à décider quelles sont celles des trois autres catégories de racines (1, 3, 5) qui prennent part dans l'acte de la vision. Il est impossible actuellement de répondre catégoriquement à cette question. Il paraît certain que la vue est abolie dans l'œil du côté opposé, lorsqu'on extirpe un des tubercules quadriju-

(1) Chez la taupe, où les nerfs optiques sont, comme le globe oculaire, à peu près complétement atrophiés, on trouve cependant à la base du cerveau une bande blanche transversale qui au premier abord représente un chiasma optique relativement bien développé. Mais l'étude de coupes du cerveau de cet animal nous a montré que ce chiasma optique est formé essentiellement par des fibres blanches commissurantes téendues entre les deux couches optiques.

meaux antérieurs. Les fibres de la bandelette optique se rendent à ce ganglion par deux voies, celle du corps genouillé externe et celle du corps genouillé interne. D'après les expériences de Gudden, les fibres du corps genouillé interne ne paraissent pas jouer de rôle dans l'acte de la vision.

Nous n'avons pas encore de données expérimentales sur les corps genouillés externes, de sorte que tout ce que nous pouvons dire, c'est que la racine la plus importante de la bandelette optique, participant à l'acte de la vision, doit être, chez les animaux, celle qui passe sur le corps genouillé externe et gagne le tubercule quadrijumeau antérieur. Il nous faut donc renoncer à donner ici une conclusion satisfaisante.

CHAPITRE SEPTIÈME

DU SYSTÈME DE PROJECTION DEPUIS LES TUBERCULES QUADRIJUMEAUX JUSQU'A LA NAISSANCE DE LA MOËLLE ÉPINIÈRE

ART. I[er] — DISPOSITION DES FAISCEAUX BLANCS ET DE LA SUBSTANCE GRISE DANS LA MOELLE ALLONGÉE.

Dans l'étude générale de la structure du cerveau, nous avons donné le nom de système de projection du deuxième ordre aux fibres qui vont des ganglions du cerveau à la substance grise de la moelle épinière. La substance grise de la moelle épinière présente, entre autres fonctions, celle de former un lieu d'interruption entre les systèmes de projection du deuxième et du troisième ordre.

Par cette raison déjà on est autorisé à chercher dans la moelle allongée, d'où partent de nombreux nerfs, une substance grise correspondante. Cette substance grise se trouve répandue entre les différents faisceaux de la moelle allongée avec une abondance telle, que la substance grise de la moelle épinière n'est que peu de chose en proportion. Non-seulement nous pouvons différencier des masses grises spéciales pour chaque nerf qui émerge de la moelle allongée (*noyaux des nerfs*), mais nous trouvons à peu près dans tous les points de cette région des amas de cellules ganglionnaires accompagnant les grands faisceaux de fibres, et pénétrant dans leur intérieur. On n'est pas encore bien fixé sur la signification et l'étendue de ces amas.

Il ressort de ces faits que les fibres du système de projection du deuxième ordre ont une longueur très-variable. Les unes se terminent déjà très-haut dans les noyaux des premiers nerfs crâniens; d'autres vont à travers toute la longueur de la moelle épinière jusque dans les racines des nerfs les plus inférieurs, ou plutôt dans leur substance grise. On ne peut par conséquent pas assigner à la moelle allongée le simple rôle d'un système de projection du deuxième ordre, et cela d'autant moins qu'elle renferme le pédoncule cérébelleux supérieur. Enfin, un peu plus bas, des faisceaux venant du cervelet se joignent à la moelle épinière et doivent, comme on le comprend, recevoir, eux aussi, une interprétation particulière.

Nous allons montrer, dans une série de schémas très-simples, le trajet des faisceaux (*fig.* 96) que l'on aperçoit sur une coupe transversale des tubercules quadrijumeaux. Nous ne nous occuperons cependant que des parties qui concourent plus bas à former la moelle épinière, et nous laisserons de côté toutes les autres, comme par exemple les racines nerveuses qui émergent à ce niveau de l'axe cérébro-spinal. Les lignes de section sont indiquées dans la figure 97, les numéros correspondants permettront de se retrouver facilement.

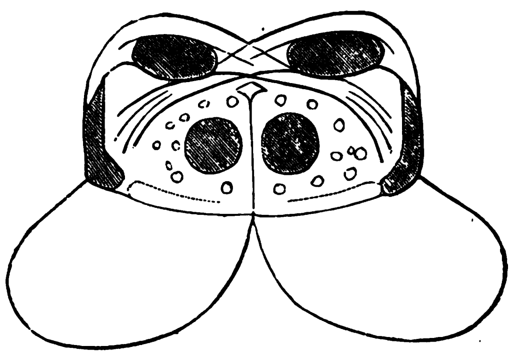


Fig. 98. — *Coupe transversale au niveau des tubercules quadrijumeaux postérieurs* (*).

La coupe I (*fig.* 98) représente une section passant par le tubercule quadrijumeau inférieur. Nous y voyons le ganglion du tubercule quadrijumeau postérieur coupé transversalement, et, en dehors, le bras de ce tubercule. Ce bras est coupé dans son trajet oblique en haut et en arrière. Il passe en partie au-dessus, en partie à travers le ganglion. Arrivé à la ligne médiane, il s'entre-croise avec celui du côté opposé, puis se dirige obliquement en bas et en dehors, pour se terminer par une section oblique. La partie extérieure de la coupe représente le faisceau superficiel (moteur) du ruban de Reil, c'est-à-dire le prolongement du bras du tubercule quadrijumeau antérieur;

(*) Coupe I, c'est-à-dire correspondant à la ligne I, de la figure 97 (ci-dessus, p. 159).

il s'étend de chaque côté jusqu'à la limite la plus extérieure de la figure. La région moyenne est remplie par une série de petites surfaces de section ; ces surfaces de section représentent les faisceaux de la calotte provenant de la couche optique, faisceaux sur l'origine desquels nous n'avons plus à donner de nouveaux détails. Au milieu de ces faisceaux se voient de chaque côté du raphé les grosses surfaces de section arrondies du pédoncule cérébelleux supérieur. La base de la coupe représente les pédoncules cérébraux. Nous allons étudier maintenant les transformations que subissent les différentes parties de cette coupe dans leur trajet vers la moelle épinière.

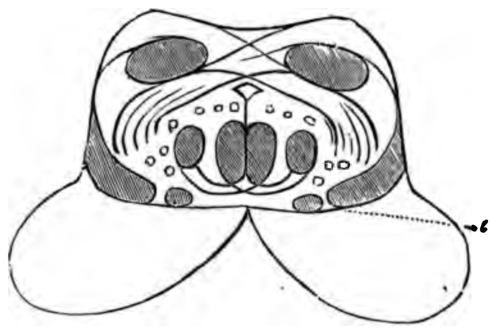


Fig. 99. — *Coupe transversale au niveau de l'extrémité postérieure des tubercules quadrijumeaux postérieurs* (*).

I. *Pédoncule cérébelleux supérieur.* — Sur la coupe II (*fig.* 99, partie la plus inférieure du tubercule quadrijumeau postérieur), le pédoncule cérébelleux supérieur s'entre-croise avec celui du côté opposé. Les deux pédoncules se rapprochent d'abord l'un de l'autre, puis ils se rejoignent sur la ligne médiane, et l'on voit alors, de part et d'autre, des fibres de ces cordons passer du côté opposé où elles vont former plus extérieurement une nouvelle surface de section. L'entre-croisement semble être complet.

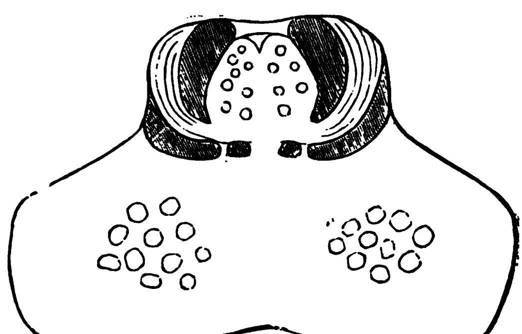


Fig. 100. — *Coupe au niveau de la partie antérieure de la valvule de Vieussens* (**).

Sur la coupe III (*fig.* 100, coupe à travers le ruban de Reil), les tubercules quadrijumeaux ont disparu, et les contours latéraux

(*) Coupe II, c'est-à-dire correspondant à la ligne II de la figure 97 ; — *l*, *lemniscus* ou ruban de Reil.
(**) Coupe III, c'est-à-dire correspondant à la ligne III, de la figure 97.

ne sont formés que par le ruban de Reil qui recouvre le pédoncule cérébelleux supérieur comme on le voit très-bien sur la figure 100.

Les pédoncules cérébelleux supérieurs sont assez éloignés l'un de l'autre ; cet écartement augmente encore plus bas. Leur coupe n'est plus arrondie ; elle a la forme d'un croissant, et a plutôt l'apparence d'un feuillet de fibres.

Dans la coupe IV (*fig.* 101, partie la plus inférieure du ruban

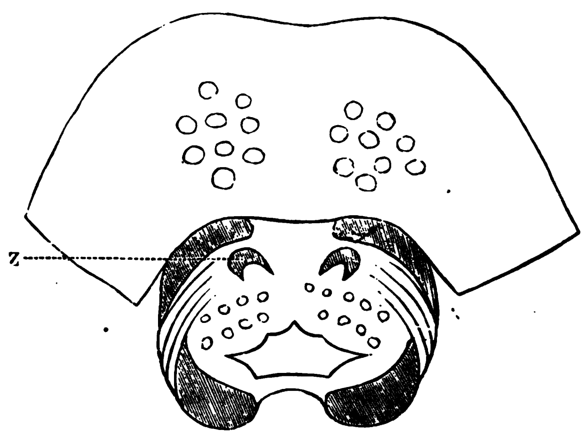


Fig. 101. — *Coupe au niveau de la partie moyenne de la valvule de Vieussens* (*).

de Reil) le pédoncule cérébelleux supérieur se rapproche de plus en plus des régions externes ; l'aqueduc de Sylvius s'élargit pour devenir le sinus rhomboïdal (quatrième ventricule) ; la forme des pédoncules cérébelleux supérieurs est restée la même.

La coupe V (*fig.* 102), passe à travers l'ensemble des pédoncules du cervelet. En haut se voient les pédoncules cérébelleux supérieurs, au-dessous d'eux les pédoncules cérébelleux inférieurs, enfin, tout à fait en dehors, le pédoncule cérébelleux moyen coupé dans le sens de la direction de ses fibres.

La figure 97 montre avec évidence que la situation réciproque des différentes surfaces de section doit être celle que nous venons de dire. Le pédoncule cérébelleux supérieur se dirige ensuite rapidement vers le haut et disparaît d'une façon complète des coupes de la tige de l'encéphale. Son épanouissement dans le cervelet sera décrit plus loin.

(*) Coupe IV, c'est-à-dire correspondant à la ligne IV, de la figure 97. — Z représente la racine bulbaire du trijumeau, gros faisceau qu'on a cru longtemps en continuité avec le feuillet profond du ruban de Reil.

II. *Le feuillet superficiel du ruban de Reil* (bras du tubercule quadrijumeau antérieur). — Ce faisceau est situé, sur la coupe I (*fig.* 98), dans la partie latérale la plus extérieure de la coupe ; il conserve cette place dans la coupe II (*fig.* 99), seulement il s'est porté un peu en bas et forme la limite entre le pédoncule cérébral proprement dit et la calotte. Sur la figure 97 on le voit très-nettement dans le point où la coupe II passe à travers le pédoncule cérébelleux supérieur. Mais sur cette coupe II, on voit apparaître en dedans de *l* un mince faisceau qui se détache de la voie du pédoncule cérébral et va se rendre plus haut dans la calotte. Ce faisceau se réunit au feuillet superficiel du ruban de Reil et l'accompagne dans son trajet ultérieur. La coupe III (*fig.* 100), qui passe à travers le ruban de Reil, montre le feuillet superficiel du ruban de Reil dans ses rapports avec le feuillet profond. Sur la coupe IV (*fig.* 101), le feuillet a conservé simplement sa position. Sur

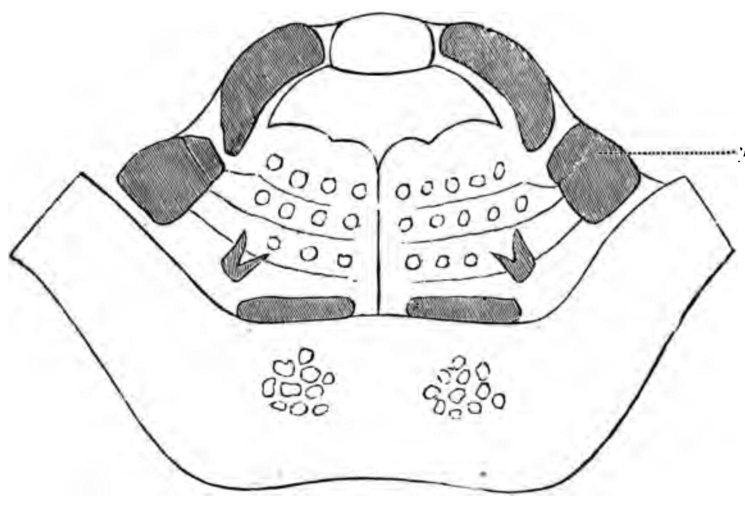


Fig. 102. — *Coupe au niveau de la partie moyenne du quatrième ventricule* (*).

la coupe V (*fig.* 102), il s'est porté vers la limite la plus inférieure de la région de la calotte, et se trouve en rapport immédiat avec les fibres transversales de la protubérance. Mais, à partir de ce point, il n'offre plus de coupe distincte par la raison que ses fibres s'éparpillent et se mêlent aux faisceaux de la calotte provenant de la couche optique (*champ moteur*, voir plus bas). Les fibres vont par cette voie aux cordons antéro-latéraux de la moelle épinière, et c'est

(*) Coupe V, c'est-à-dire correspondant à la ligne V, de la figure 97 ; — *p* représente les pédoncules cérébelleux inférieurs.

pour cela qu'on considère ce feuillet comme une formation motrice.

III. *Le feuillet profond du ruban de Reil* (bras du tubercule quadrijumeau postérieur). — La coupe I (*fig.* 98) montre ce feuillet sectionné dans son trajet oblique vers le bas. Sur la coupe II (*fig.* 99) il occupe la même situation. Sur la coupe III (*fig.* 100), qui passe immédiatement derrière les tubercules quadrijumeaux, il s'est porté en partie vers l'extérieur et se voit immédiatement à côté du pédoncule cérébelleux supérieur. Sa situation profonde par rapport au faisceau superficiel ressort de la coupe III (*fig.* 100), et la comparaison avec la figure 97 montre que l'aspect extérieur des parties répond complétement à la disposition intérieure. Sur la coupe IV (*fig.* 101) les deux feuillets ont conservé les mêmes rapports. Mais on voit apparaître un nouveau faisceau qui n'a pas été cité jusqu'ici, et dont la coupe a la forme d'un *fer à cheval*, *z*. Ce faisceau représente une grosse racine du trijumeau à direction ascendante; c'est à ce niveau que le nerf trijumeau pénètre dans la moelle allongée. Autrefois on reliait ce faisceau au feuillet profond du ruban de Reil, c'est-à-dire qu'on admettait que les fibres de ce feuillet se confondaient avec ce faisceau. Or, comme ce faisceau en fer à cheval se rend aux cordons postérieurs de la moelle et qu'on peut suivre ses fibres sur un trajet assez long dans les cordons postérieurs, on était naturellement amené à considérer le feuillet profond du ruban de Reil comme un faisceau sensitif. Les choses ne sont point réellement ainsi, car le faisceau en fer à cheval appartient en entier au trijumeau. Sur la coupe V (*fig.* 102), le feuillet profond du ruban de Reil a totalement disparu. Ses fibres se sont mêlées, comme celles du feuillet superficiel, aux faisceaux de la calotte venus du thalamus (champ moteur) pour se rendre avec ceux-ci dans les cordons antéro-latéraux de la moelle.

Les deux feuillets du ruban de Reil renferment donc des fibres motrices. Les fibres du feuillet superficiel viennent d'un centre optique, celles du feuillet profond viennent du tubercule quadrijumeau postérieur, qui, si la découverte de Meynert venait à se confirmer, aurait de cette façon une signification analogue à celles du tubercule quadrijumeau antérieur.

IV. *Les fibres qui de la couche optique vont prendre part à la formation de l'étage supérieur des pédoncules* (fibres de la calotte venues du thalamus, *Haubenfasern des Thalamus*). — Sur la coupe I (*fig.* 98), nous trouvons ces fibres réunies toutes sans exception autour du pédoncule cérébelleux supérieur. Sur la coupe II (*fig.* 99), elles ont la même disposition ; on donne le nom de *champ moteur* à

l'ensemble de ces fibres. Sur la coupe III, elles sont situées à la même place des deux côtés du raphé médian, mais à présent elles occupent dans la région la place la plus grande. Sur la coupe IV on voit cette différence que les fibres ne sont plus dispersées sans ordre, mais rangées suivant des lignes transversales. La coupe V offre la même disposition, mais entre les rangées des faisceaux longitudinaux se voient des fibres transversales qui s'infléchissent ensuite et vont se réunir au champ moteur. Ce champ moteur a reçu aussi les fibres du feuillet profond du ruban de Reil. Dans la coupe VI (*fig.* 103), le champ moteur est situé comme précédemment des deux côtés du raphé; il est toujours croisé par des fibres transversales, et l'on voit maintenant d'une façon très-nette d'où ces dernières proviennent. Elles sortent du pédoncule cérébelleux inférieur (*corps restiforme*). La coupe VII (*fig.* 104) offre la même disposition. De chaque côté du champ moteur, l'olive est figurée schématiquement ; les parties supérieures et latérales de la coupe représentent le pédoncule cérébelleux inférieur avec ses deux subdivisions : d'une part, le *funiculus cuneatus* et *gracilis*, et d'autre part le *corps restiforme* proprement dit.

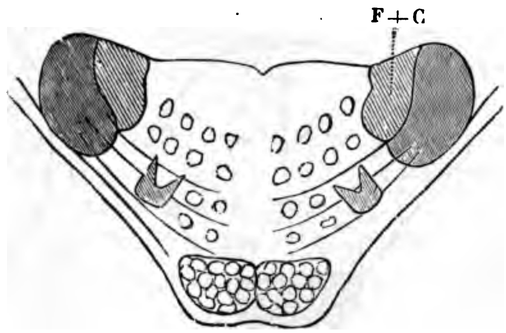


Fig. 103. — *Coupe au niveau de la partie supérieure du bulbe (immédiatement au-dessous du bord inférieur de la protubérance)* (*).

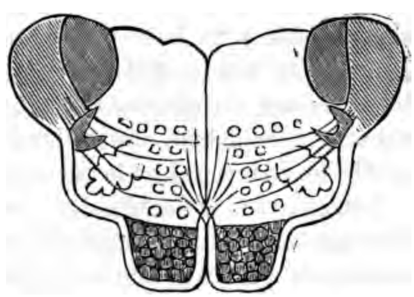


Fig. 104. — *Coupe au niveau de la partie moyenne du bulbe* (**).

Les pyramides sont devenues tout à fait libres par la disparition des fibres transversales de la protubérance. La coupe VII montre aussi que le champ moteur est traversé par des fibres transversales qui proviennent de la région du corps restiforme. La coupe VIII

(*) Coupe VI, c'est-à-dire correspondant à la ligne VI de la figure 97 (pag. 159). — F + C, *fasciculus gracilis* et *cuneatus*.
(**) Coupe VII, c'est-à-dire correspondant à la ligne VII de la figure 97.

(*fig.* 105) fait voir encore plus distinctement la disposition du champ moteur, futur cordon antéro-latéral de la moelle. Devant lui se trouvent encore les pyramides ; en arrière on voit se développer déjà d'une façon très-nette la substance grise de la moelle épinière. Sur la coupe IX (*fig.* 106) enfin, les cordons antéro-latéraux sont complétement achevés, grâce à l'entre-croisement des pyramides qui se rendent dans les cordons latéraux. Les pyramides disparaissent dès

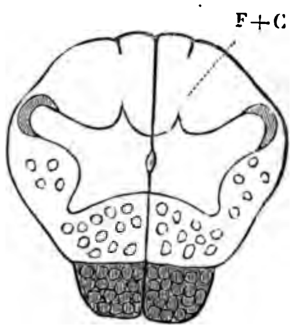


Fig. 105. — *Coupe au niveau de la partie inférieure du bulbe* (*).

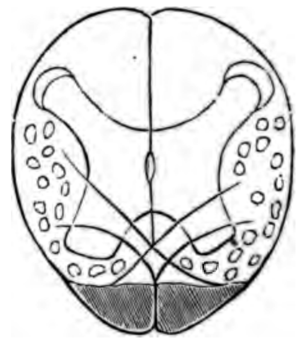


Fig. 106. — *Coupe au niveau du collet du bulbe* (**).

lors, et le cordon antéro-latéral de la moelle se trouve ainsi définitivement constitué.

V. *Le pédoncule cérébral.* — Le pédoncule cérébral est représenté sur les figures 98 et 99 par deux grosses parties en forme de croissant situées à la base de la coupe. Sur les coupes représentées figures 100, 101 et 102 il traverse le pont de Varole. Pendant ce trajet il émet certainement beaucoup de fibres qui se recourbent en dehors en englobant des cellules et pénètrent avec le pédoncule cérébelleux moyen dans le cervelet.

Les coupes représentées dans les figures 103, 104 et 105 montrent le trajet toujours très-simple des pédoncules cérébraux, représentés maintenant par les pyramides, et la coupe IX (*fig.* 106) fait voir leur entre-croisement et leur fusion avec les cordons latéraux.

Nous avons dit précédemment que le pédoncule cérébral renfermait des conducteurs sensitifs dans sa partie externe. Ces fibres, il est facile de le concevoir *à priori*, ne se rendent pas dans les cordons antéro-latéraux ; elles passent dans les cordons postérieurs par un

(*) Coupe VIII, c'est-à-dire correspondant à la ligne VIII de la figure 97. — F + C, *fasciculus cuneatus* et *gracilis*.

(**) Coupe IX, c'est-à-dire correspondant à la ligne IX, de la figure 97 (pag. 159).

entre-croisement spécial situé au-dessus de l'entre-croisement des pyramides antérieures. Nous décrirons cet entre-croisement plus bas.

VI. *La racine ascendante du trijumeau.* — Cette racine se montre pour la première fois sur la coupe IV (*fig.* 101), où on la considérait autrefois, ainsi que nous l'avons dit, comme la surface de section du feuillet profond du ruban de Reil. On suit facilement la racine sur les coupes IV, V et VI (*fig.* 101 à 103). Sur la coupe VII (*fig.* 104), elle se trouve placée entre l'olive et le pédoncule cérébelleux inférieur. Sur la coupe VIII (*fig.* 105), sa situation reste la même; les rapports des parties avoisinantes ont seuls changé : l'olive a disparu complétement, et le pédoncule cérébelleux inférieur a beaucoup diminué en même temps qu'il s'est porté vers la ligne médiane postérieure. Le faisceau en fer à cheval coiffe à ce niveau la substance gélatineuse de la corne postérieure. Dans la coupe IX (*fig.* 106), il occupe la même position, mais il disparaît bientôt sur des coupes plus inférieures. Les fibres qui constituent ce faisceau naissent dans la région cervicale de la substance grise de la moelle, et se réunissent en se dirigeant vers le haut. Elles se joignent ensuite au tronc du trijumeau (Voy. ci-après).

Nous avons maintenant épuisé les faisceaux que l'on aperçoit sur une coupe passant par les tubercules quadrijumeaux. Mais nous voyons bientôt apparaître un nouvel organe qui joue un rôle important dans la composition de la moelle épinière. C'est le pédoncule cérébelleux inférieur. Celui-ci se montre pour la première fois sur la coupe V (*fig.* 102). Les trois pédoncules cérébelleux se trouvent tous trois représentés sur cette coupe : d'en haut vient le pédoncule cérébelleux supérieur, de côté le pédoncule cérébelleux moyen, d'en bas le pédoncule cérébelleux inférieur. De ces trois pédoncules, le pédoncule supérieur est le plus élevé, le pédoncule cérébelleux moyen est le plus inférieur, et le pédoncule cérébelleux inférieur se voit au milieu. On comprend facilement que sur une coupe transversale comme la coupe V (*fig.* 102), on doive voir les pédoncules supérieurs et inférieurs en coupe transversale, le pédoncule moyen en coupe longitudinale.

Sur cette figure 102 déjà, le pédoncule cérébelleux inférieur (P) est divisé en deux parties, une supérieure et interne, le *funiculus gracilis* et *cuneatus*, et une partie externe plus considérable, le *corps restiforme*. Il est fort important de remarquer qu'on voit se détacher du corps restiforme, dès ce niveau, des fibres qui vont transversalement vers la ligne médiane et se joignent au champ moteur.

Dans la figure 103 le pédoncule cérébelleux inférieur persiste seul, on l'aperçoit sur les deux côtés du sinus rhomboïdal. La séparation du pédoncule en deux parties est ici très-manifeste. Dans cette région, les fibres qui vont du corps restiforme au champ moteur sont si nombreuses que le corps restiforme devient remarquablement plus mince, et disparaît bientôt sur des coupes plus inférieures. Comme on le voit sur la figure 104, le corps restiforme n'émet pas seulement des fibres qui vont au champ moteur directement, mais encore des fibres superficielles nombreuses qui entourent les olives et les pyramides, formant le *stratum zonale d'Arnold.* Ce stratum se joint en définitive au champ moteur (voir plus bas).

Quand le corps restiforme a disparu, il reste encore dans la coupe VIII le *funiculus cuneatus* et *gracilis* (F + C). La figure 105 représente une coupe passant par l'extrémité la plus inférieure du sinus rhomboïdal; à ce niveau il n'y a plus que la partie sensible, c'est-à-dire le *funiculus gracilis* et *cuneatus* comme représentant du pédoncule inférieur (F + C). Ces deux cordons se trouvent l'un à côté de l'autre contre la ligne médiane, tandis que toutes les fibres du corps restiforme se trouvent dispersées et perdues dans le champ moteur. On voit en outre sur le cordon postérieur la division en *funiculus gracilis* et *cuneatus*, division qui disparaît plus bas. Nous verrons bientôt que l'on a acquis des notions toutes nouvelles dans ces derniers temps sur les pédoncules cérébelleux inférieurs. Dans la figure 106, la division a disparu, et le cordon postérieur de la moelle est complétement formé.

Le *cordon antéro-latéral* de la moelle épinière se compose donc:

1° Du *champ moteur* (faisceau de la calotte, avec les bras du tubercule quadrijumeau supérieur, les bras du tubercule quadrijumeau inférieur, enfin avec le petit faisceau du pédoncule cérébral, visible en *l*, coupe *fig.* 99);

2° De tout le *pédoncule cérébral*, autrement dit des *pyramides* (faisceau du corps strié, faisceau du noyau lenticulaire, faisceau direct de l'écorce frontale du cerveau, faisceau sensible de l'écorce du lobe occipital, faisceau de la substance de Sömmering, faisceau du corps mamillaire);

3° De la partie motrice du pédoncule cérébelleux inférieur.

Le *cordon postérieur* de la moelle renferme:

1° Le *funiculus gracilis* et *cuneatus* qui vient du cervelet;

2° Le *faisceau en fer à cheval*, c'est-à-dire une des racines du trijumeau;

3° La *partie sensible* du pédoncule cérébral qui pénètre dans le cordon postérieur, immédiatement au-dessus de l'entre-croisement des pyramides motrices dans la partie appelée entre-croisement des pyramides sensibles.

ART. II. — DES ORIGINES CENTRALES DU NERF OCULO-MOTEUR COMMUN ET DU PATHÉTIQUE.

Pour mieux faire comprendre le trajet des fibres de ces nerfs, nous devons nous reporter à la figure 96 (pag. 158) et y étudier à nouveau certains détails que nous avons négligés précédemment. La coupe représentée par cette figure passe par les tubercules quadrijumeaux supérieurs (antérieurs), lesquels sont en rapport, comme nous l'avons établi, avec le feuillet superficiel du ruban de Reil. Les points suivants sont à signaler :

1° Le *faisceau longitudinal postérieur de la calotte* (Meynert) dit autrefois faisceau acoustique, *u*. Nous avons déjà décrit le trajet central de ce faisceau, qui tranche par sa grosseur sur les parties environnantes. Nous le suivrons ultérieurement à travers presque toute la moelle allongée.

2° Le noyau commun de l'oculo-moteur commun et du nerf pathétique (*fig.* 96, *t*) est situé entre le faisceau longitudinal postérieur et l'aqueduc de Sylvius. Il forme une colonne cylindrique s'étendant sur une certaine longueur vers le bas, et renfermant de grosses et belles cellules multipolaires. Déjà au niveau du tubercule quadrijumeau antérieur, on voit quelques faisceaux quitter le noyau (*fig.* 96). Ces faisceaux traversent le pédoncule cérébelleux supérieur en décrivant une courbe à convexité externe, et viennent sortir au bord interne du pédoncule cérébral. Mais ce n'est que sur une coupe passant par la partie la plus inférieure du tubercule quadrijumeau supérieur que se voit l'émergence complète des fibres (*fig.* 107).

En comparant cette figure avec la figure 96, on reconnaît très-facilement les parties analogues : *a* est la partie inférieure des tubercules quadrijumeaux supérieurs ; *b*, la coupe à travers le feuillet superficiel du ruban de Reil ; *c*, le bras du tubercule quadrijumeau postérieur ; *d*, le pédoncule cérébelleux supérieur. Entre le faisceau longitudinal postérieur et l'aqueduc de Sylvius se voit le noyau volumineux de l'oculo-moteur commun et du pathétique (1). Vers le bas

(1) Nos recherches particulières sur l'origine réelle des nerfs crâniens nous ont permis de constater que le moteur oculaire commun et le pathétique ne naissent pas

les fibres de l'oculo-moteur traversent toutes le faisceau dit anciennement *faisceau acoustique* et le pédoncule cérébelleux supérieur, et puis ensuite la partie la plus interne du pédoncule cérébral (*fig.* 107, *o*). Mais un deuxième groupe de fibres part encore du

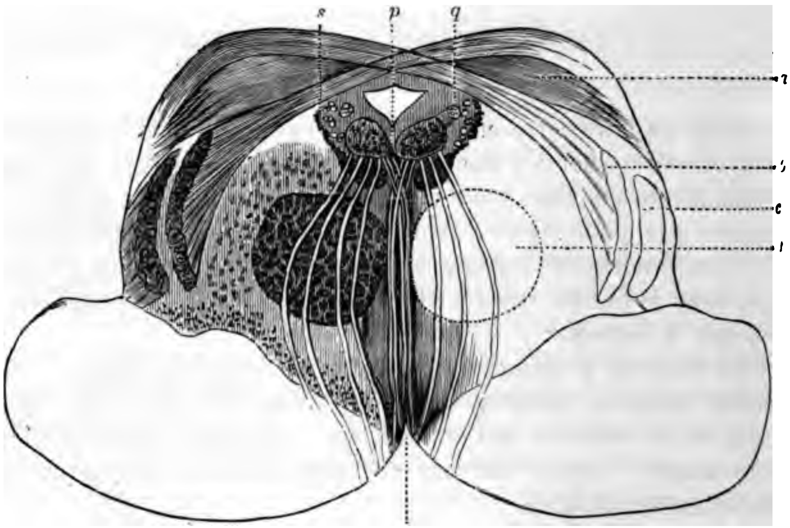


Fig. 107. — *Coupe au niveau du bord postérieur des tubercules quadrijumeaux antérieurs* (*).

noyau. Celles-ci (*p*) se dirigent directement vers la ligne médiane dans le raphé, subissent un entre-croisement avec celles du côté opposé et se dirigent ensuite en bas, c'est-à-dire en avant, dans la position naturelle du cerveau. Sur des coupes heureuses et un peu obliques, on obtient des figures semblables à celle de la planche 107, *p* (moitié schématiques). Si l'on suit les fibres dans le raphé, on les voit pénétrer dans la partie la plus interne du pédoncule. Nous avons dit déjà

(*) *a*, substance grise des tubercules quadrijumeaux antérieurs ; — *b*, coupe du feuillet superficiel du ruban de Reil ; — *c*, coupe du bras du tubercule quadrijumeau postérieur ; — *d*, pédoncule cérébelleux supérieur ; — *o*, espace interpédonculaire et émergence du nerf moteur oculaire commun ; — *p*, fibres qui vont du noyau oculo-moteur commun au raphé, c'est-à-dire qui mettent ce noyau en connexion avec les corps striés ; — *q*, fibres du nerf pathétique ; — *s*, fibres radiculaires supérieures du trijumeau.

d'un *seul et même noyau*, mais de *deux noyaux distincts*, quoique très-rapprochés, l'un plus en arrière et en haut, pour le pathétique, l'autre plus en avant et en bas, pour le moteur oculaire : ce fait n'est pas sans importance, car les noyaux distincts du pathétique et du moteur oculaire commun sont mis en connexion l'un avec l'autre par des fibres commissurales, et la question de rechercher si ces fibres commissurales sont directes ou croisées, c'est-à-dire si elles unissent le noyau pathétique droit par exemple au noyau moteur oculaire commun droit ou bien au gauche, cette question, dès aujourd'hui indiquée, mais non encore nettement résolue, n'est pas sans intérêt au point de vue de l'étude des mouvements associés des deux globes oculaires.

quelle était la signification de cette région (voyez la description de l'anse pédonculaire). Elle renferme des fibres venant du noyau lenticulaire qui sortent de ce noyau avec l'anse du noyau lenticulaire (*Linsenkenschlinge*) et forment le faisceau le plus interne du pédoncule cérébral. Ces fibres quittent les unes après les autres ce faisceau, pour se rendre aux noyaux des nerfs moteurs qu'elles mettent ainsi en communication avec le noyau extra-ventriculaire du corps strié.

La première de ces connexions est celle que nous venons précisément de citer pour le noyau de l'oculo-moteur commun et du pathétique. *L'entre-croisement de ces deux nerfs au-dessus du noyau se trouve par conséquent dans le raphé;* nous retrouverons cette disposition pour d'autres nerfs encore (1). On ne connaît pas encore à l'oculo-moteur commun de fibres dites directes, c'est-à-dire des fibres qui, sortant du raphé, autrement dit de l'anse du noyau lenticulaire, se joignent au tronc du nerf sans passer par le noyau. Comme nous nous représentons avec beaucoup de raison que le pédoncule cérébral constitue la grande voie de conduction volontaire de l'écorce vers la moelle épinière, nous pouvons envisager ces fibres entre-croisées qui vont au noyau de l'oculo-moteur commun et du pathétique comme des fibres destinées à transmettre les mouvements volontaires dans l'intérieur de ces nerfs (ou de leur noyau).

Enfin on voit, dans la figure 107, sortir de la partie externe du noyau une masse de fibres formant le plus souvent un seul, quelquefois deux ou trois petits faisceaux, et qui se trouvent sectionnées transversalement dans le voisinage immédiat du noyau (*q*). Ces fibres ne sont autre chose que les racines du nerf pathétique; après un court trajet en dehors, ce nerf se recourbe presque à angle droit pour se diriger en arrière, et reparaît plus bas sous la forme d'un faisceau coupé transversalement (*fig.* 108 en *c*).

Nous devons enfin à Meynert la connaissance d'un certain nombre de fibres déliées qui, sortant du noyau du nerf oculo-moteur et du pathétique, se dirigent en rayonnant vers le haut et pénètrent dans le ganglion du tubercule quadrijumeau supérieur. Un des centres les plus importants du nerf optique se trouve ainsi mis en relation avec

(1) Ces fibres, représentées en *o* et *p* (fig. 107), auraient besoin d'être l'objet de nouvelles études : insistons bien ici sur ce fait que l'auteur les considère non comme des *fibres radiculaires croisées* du nerf moteur oculaire commun, mais comme des *fibres afférentes* au noyau de ce nerf, c'est-à-dire mettant le noyau en communication avec les ganglions cérébraux. — Plus loin, en parlant des connexions du moteur oculaire externe avec le moteur oculaire commun, nous aurons à revenir sur les interprétations qu'on peut donner aux fibres ici en question.

un groupe de cellules que nous pouvons considérer maintenant comme un centre réflexe pour un grand nombre de mouvements des yeux. Une pareille connexion était une nécessité physiologique; elle a acquis, grâce à Meynert, sa démonstration anatomique. Si nous réfléchissons aux relations intimes qui existent entre l'excitation de la rétine et la rotation du bulbe oculaire, nous reconnaîtrons facilement la valeur de cette découverte. Nous pourrions établir alors les faits suivants pour ce qui concerne les mouvements dus à l'oculo-moteur commun:

a. Les mouvements volontaires qui sont du domaine de l'oculo-moteur et du pathétique sont provoqués par des idées (à siége cérébral dans les hémisphères). L'excitation passe incontestablement au travers du noyau lenticulaire par les fibres qui le traversent; ces fibres se rendent (*fig.* 89, pag. 143) à la partie la plus interne du pédoncule cérébral. De là elles s'élèvent en haut dans le raphé et, après s'être entre-croisées, elles arrivent au noyau de l'oculo-moteur commun et du pathétique (*fig.* 107, *p*). On ne connaît pas encore de fibres allant directement du raphé aux racines de ces nerfs, comme cela se voit pour le facial et l'hypoglosse.

b. Les mouvements réflexes qui se produisent dans le domaine de ces mêmes nerfs sont en grande partie sous la dépendance des excitations rétiniennes et de celles du trijumeau. La rétine est reliée au tubercule quadrijumeau supérieur par la bandelette optique. De là les fibres rayonnantes, décrites précédemment, descendent dans le noyau de l'oculo-moteur et du pathétique. Ainsi se trouverait établie une des connexions servant aux réflexes; cette connexion ne serait pas entre-croisée et transmettrait les mouvements au globe oculaire qui est situé du même côté que le ganglion excité. D'autres détails suivront lors de la description de l'oculo-moteur externe.

c. Au côté externe du faisceau longitudinal postérieur se voient un certain nombre de faisceaux qui entourent l'aqueduc de Sylvius, et gagnent en grosseur dans leur trajet vers le bas. De plus il se développe bien certainement sur place de nouvelles fibres qui s'ajoutent à celles existant déjà dans le faisceau (*fig.* 107, *s*). A la partie interne du faisceau se voient constamment des amas de grosses cellules vésiculeuses réunies en grappe et qui représentent, d'après Meynert, les ganglions d'origine des fibres en question. Or, cet auteur a démontré que ces fibres se rendent à la grosse racine du trijumeau. Meynert a de plus constaté qu'une partie de ces fibres traverse plus bas la ligne médiane et va rejoindre les cellules du champ moteur. Il est incontestable que les grosses cellules vésiculaires signalées

plus haut doivent avoir encore d'autres connexions, car on ne peut admettre, avec les idées actuelles, que des fibres proviennent de cellules isolées (de cellules qui émettraient des fibres, mais n'en recevraient pas), mais nous ne connaissons pas jusqu'ici ces autres connexions.

En suivant les racines du nerf pathétique vers le bas, nous arrivons dans la région du tubercule quadrijumeau inférieur. La

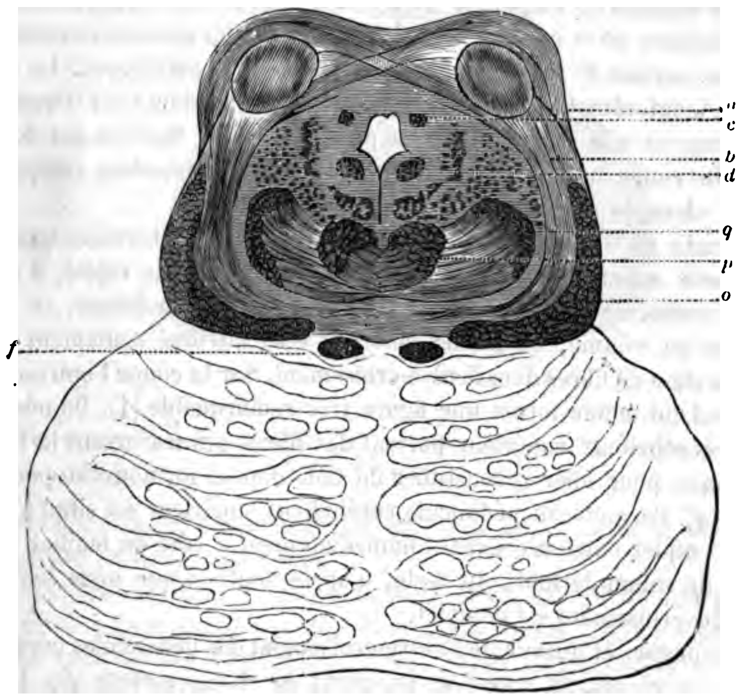


Fig. 108. — *Coupe au niveau du tubercule quadrijumeau postérieur (trajet du nerf pathétique)* (*).

figure 108 représente une coupe faite à ce niveau. Sur cette coupe nous voyons les prolongements du bras du tubercule quadrijumeau supérieur *o*, formant actuellement la limite extérieure de la figure, et représentant ce qu'on a désigné sous le nom de feuillet superficiel du ruban de Reil. Nous voyons le bras du tubercule quadrijumeau infé-

(*) *a*, bras du tubercule quadrijumeau postérieur ; — *b*, feuillet profond du ruban de Reil, faisant suite à ces bras des tubercules quadrijumeaux postérieurs; — *o*, feuillet superficiel du ruban de Reil (suite des bras des tubercules quadrijumeaux antérieurs) ; — *c*, coupe des fibres radiculaires du nerf pathétique ; — *d*, partie postérieure du noyau du pathétique et de l'oculo-moteur commun ; — *p*, entrecroisement des pédoncules cérébelleux supérieurs (*q*) ; — *f*, petit faisceau qui quitte les pédoncules cérébraux pour se mêler aux fibres du champ moteur (aux fibres de la *calotte*).

rieur, obliquement coupé, pénétrer en *a* dans le ganglion du tubercule quadrijumeau inférieur, passer à travers la ligne médiane et se glisser sous le feuillet superficiel du ruban de Reil (*b*). Mais ce feuillet profond du ruban de Reil ne présente pas une surface de section bien circonscrite, parce que la coupe l'atteint par trop obliquement dans son trajet. En *c* se voit la coupe du nerf pathétique à côté de l'aqueduc de Sylvius et sous le tubercule quadrijumeau inférieur.

Au-dessous de l'aqueduc de Sylvius, on voit (*d*) la partie la plus postérieure de la colonne cylindrique de cellules que nous avons désignée comme le noyau de l'oculo-moteur et du pathétique. Le faisceau longitudinal postérieur et la racine descendante du trijumeau se trouvent à la même place que précédemment. Mais ce qui donne à cette coupe un aspect tout nouveau, c'est la disposition complétement changée du pédoncule cérébelleux supérieur.

Tandis qu'il formait (*fig.* 107) au voisinage des tubercules quadrijumeaux supérieurs un gros faisceau assez éloigné du raphé, il s'est maintenant de plus en plus rapproché de la ligne médiane, et s'est réduit de volume, ce qui ne doit pas être attribué seulement à la disparition de fibres dans l'entre-croisement. Sur la coupe l'entre-croisement lui-même forme une figure très-remarquable (1). Du pédoncule cérébelleux supérieur partent des fibres qui traversent la ligne médiane pour aller reconstituer du côté opposé un nouveau pédoncule (*q*). Ce nouveau pédoncule cérébelleux supérieur est situé après son complet entre-croisement immédiatement à côté du feuillet profond du ruban de Reil ; du reste, d'après tout ce que nous savons, l'entre-croisement est complet.

Au-dessus et autour de l'entre-croisement des pédoncules cérébelleux supérieurs, se voient les faisceaux du champ moteur (*fig.* 108), faisceaux de la calotte provenant de la couche optique (*Haubenbündel des Thalamus*). La coupe passe en même temps par la partie supérieure de la protubérance, où se voient les faisceaux momentanément dissociés du pédoncule cérébral.

En suivant plus vers le bas le trajet des racines du nerf pathétique,

(1) Cet entre-croisement des pédoncules cérébelleux supérieurs est un fait anatomique des plus faciles à constater sur de bonnes coupes : l'anatomie pathologique présente à ce sujet des résultats concordants ; ainsi dans les cas d'atrophie d'une moitié latérale du cervelet on a trouvé une altération du corps strié du côté opposé, ce qui porte à penser que les pédoncules cérébelleux supérieurs, suivis du cervelet vers la masse centrale des hémisphères, émettent, après leur entre-croisement, des fibres qui vont jusqu'au corps strié (Voy. J. Luys et Aug. Voisin : — *Contrib. à l'Anat. pathol. du cervelet, du bulbe et des corps striés dans l'épilepsie*, Arch. génér. de méd., nov. 1869).

nous arrivons sur une région située immédiatement derrière le tubercule quadrijumeau postérieur (ou inférieur) ; on y voit l'émergence du nerf pathétique (*fig.* 109).

Sur cette coupe le ruban de Reil est sectionné transversalement (*fig.* 97, III) et les parties latérales de la figure sont formées par la coupe transversale des deux feuillets de ce ruban. O est le feuillet superficiel ; la différence qu'il offre ici avec la disposition représentée dans la figure 108 résulte de ce qu'il est reculé davantage vers la

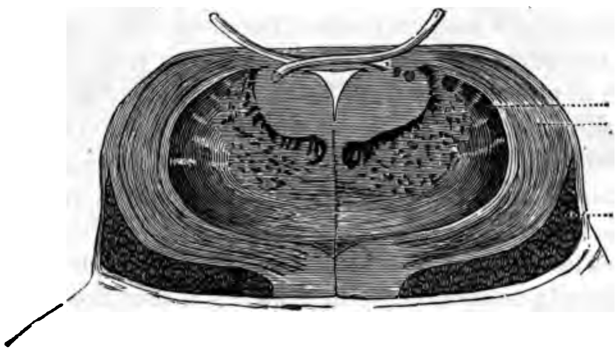


Fig. 109. — *Coupe au niveau de l'émergence des nerfs pathétiques (décussation de ces nerfs)* (*).

base de la calotte, et qu'en réalité une très-faible partie de sa masse se trouve seule à la superficie.

Le feuillet profond du ruban de Reil (*t*) est superficiel à la partie supérieure de la coupe ; en bas, il se glisse sous le feuillet supérieur et se voit encore sous l'aspect d'un cordon coupé obliquement et n'offrant pas de contours distincts. Le tubercule quadrijumeau a disparu : le pédoncule cérébelleux supérieur B est à peu près complétement croisé ; on voit les derniers faisceaux d'entre-croisement se porter transversalement à travers le raphé. Entre le pédoncule cérébelleux et le faisceau longitudinal postérieur se montrent les faisceaux du champ moteur. Sur les deux côtés du faisceau longitudinal postérieur, on reconnaît les racines descendantes du trijumeau.

Vers le haut, on voit émerger le pathétique. Il perfore le toit de l'aqueduc de Sylvius, partie que nous appelons la valvule (*Klappe*, valvule de Vieussens), et qui, vue par en haut, semble former un couvercle au-dessus de l'espace que laissent entre eux les pédoncules

(*) La région de la *calotte* est seule représentée dans cette figure : — *t*, feuillet profond du ruban de Reil ; — O, feuillet superficiel ; — B, pédoncule cérébelleux supérieur.

cérébelleux supérieurs. On voit sur des coupes de cette région, ou bien l'ensemble complet du nerf pathétique, ou bien des faisceaux isolés de ce nerf, pénétrer successivement dans la valvule, traverser la ligne médiane et ressortir de l'autre côté en se dirigeant en haut.

Les racines du nerf pathétique subissent donc avant leur émergence un entre-croisement manifeste. Ce nerf offre ainsi une disposition toute spéciale sur la signification de laquelle on n'est pas encore fixé. C'est dans l'espèce le seul nerf moteur qui présente un entre-croisement de ses racines entre le noyau et le lieu d'émergence. Nous avons vu plus haut, en étudiant l'oculo-moteur commun, que ce nerf est mis en relation avec l'anse du noyau lenticulaire par des fibres qui s'entre-croisent dans le raphé, au-dessus du noyau. Si le nerf pathétique offrait aussi un pareil entre-croisement des fibres cérébrales afférentes à son noyau, il y aurait ainsi dans l'ensemble de ses parties constituantes un double entre-croisement, ce qui reviendrait à dire que le nerf n'est pas croisé.

Mais les faits pathologiques concernant le pathétique parlent contre une pareille disposition, de sorte qu'il faut admettre que les fibres qui unissent le noyau du pathétique aux centres situés au-dessus n'offrent pas d'entre-croisement dans leur trajet vers ces centres. Ces fibres sont d'ailleurs encore totalement inconnues (1).

Un dernier point est à signaler dans ces coupes. Au-dessous de la région de la calotte, seule considérée jusqu'ici, se voit la protubérance. La protubérance offre en général des faisceaux transversaux qui sont croisés longitudinalement par les faisceaux dissociés du pédoncule cérébral.

On remarque l'apparition d'un faisceau signalé la première fois par Stilling, dans la région sous-jacente au tubercule quadrijumeau postérieur. Ce faisceau se sépare du pédoncule pour monter dans la région de la calotte (108, *f*). Il se réunit ensuite au feuillet superficiel du ruban de Reil, et descend avec lui dans la moelle épinière.

Comme ces deux voies, celle de la calotte et celle du pédoncule cérébral, sont deux voies complétement différentes au point de vue physiologique, ce passage des fibres d'une voie dans l'autre offre un intérêt tout spécial.

Dans une coupe faite un peu plus bas (*fig.* 110), passant entre IV et V dans la figure 97, nous voyons l'aqueduc de Sylvius beaucoup

(1) Le fait de la distinction du noyau du pathétique d'avec celui du moteur oculaire commun, et l'étude des fibres qui unissent ces deux noyaux, nous paraissent devoir amener à répondre en partie au desideratum ici exprimé.

plus développé en hauteur et surtout en largeur. Il forme déjà la partie supérieure du sinus rhomboïdal ou quatrième ventricule. Le pédoncule cérébelleux supérieur (*a*) est ici notablement reculé en dehors et en haut, de sorte qu'il est maintenant tout à fait sorti du territoire du champ moteur. Il forme la limite latérale la plus exté-

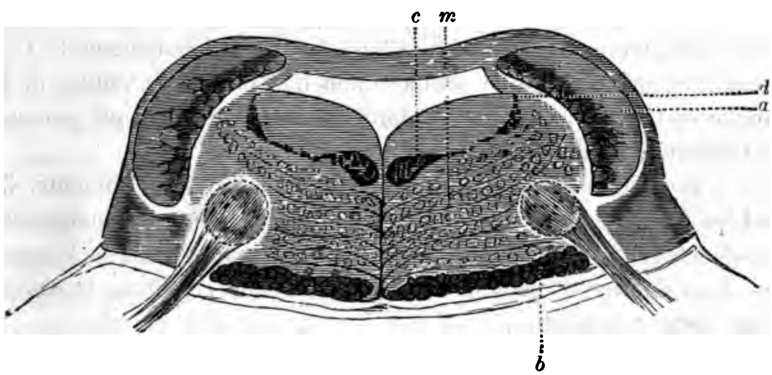


Fig. 110. — *Coupe au niveau de la région supérieure du quatrième ventricule* (*).

rieure de la coupe. A la base de la région de la calotte, on voit le feuillet superficiel du ruban de Reil (*b*), qui est actuellement descendu tout à fait de la partie externe à la partie inférieure. Mais, dès maintenant, ce feuillet ne renferme plus seulement les fibres venues du tubercule quadrijumeau supérieur, mais encore celles du faisceau du pédoncule cérébral que nous venons de mentionner ; *c* est le faisceau longitudinal postérieur ; *d* est la racine descendante ou supérieure du trijumeau, sur laquelle il n'y a plus rien à dire, sinon qu'elle est notamment plus épaisse. Mais il y a encore d'autres points intéressants à étudier dans cette région.

a. La disparition du feuillet profond du ruban de Reil. On admettait jusqu'ici que ce feuillet profond se réunissait à un faisceau de forme toute particulière qui apparaît un peu plus bas, et qu'il pénétrait avec lui dans le cordon postérieur de la moelle épinière. Cela n'est plus admissible ; en réalité, ce faisceau mêle ses fibres à celles du champ moteur, et se rend avec ces dernières au cordon antérolatéral de la moelle (1).

(*) *a*, pédoncule cérébelleux supérieur ; — *b*, feuillet superficiel du ruban de Reil ; — *c*, faisceau longitudinal postérieur (*hintere Längsbundel*) ; *d*, racine supérieure du trijumeau ; — *m*, champ moteur.

(1) Ces confusions et interprétations erronées, dans lesquelles sont tombés les auteurs qui les premiers se sont livrés à l'étude de l'anatomie microscopique des cen-

On peut admettre ainsi que le feuillet profond du ruban de Reil constitue lui aussi une voie motrice ; nous accepterons la chose comme démontrée dans la suite de cet ouvrage. C'est à cet apport de fibres qu'est dû principalement l'accroissement de volume notable que le champ moteur offre à ce niveau.

b. La séparation complète du champ moteur d'avec le pédoncule cérébelleux supérieur. Le champ moteur apparaît ici, pour la première fois, comme une formation bien distincte débarrassée de tout élément étranger. Il ne se compose plus que des fibres venues de la couche optique et du feuillet profond du ruban de Reil qui provient du tubercule quadrijumeau inférieur.

c. L'apparition de fibres transversales dans le champ moteur. Ce sont les fibres les plus élevées d'un système de fibres transversales très-développées que nous retrouverons désormais sur toutes les coupes. Nous donnerons plus bas la signification de ces fibres transversales (corps restiforme).

d. L'apparition du noyau moteur du trijumeau. Ce noyau sera étudié avec les autres racines du trijumeau.

tres nerveux, étaient le résultat de l'examen d'un nombre trop restreint de coupes; avec une série insuffisante de préparations, les hypothèses sont trop souvent appelées à combler les lacunes que laisse l'observation directe. On ne saurait donc assez insister, comme règle générale des investigations de ce genre, sur la nécessité de pratiquer un nombre presque indéfini de coupes, se succédant sans interruption, c'est-à-dire de telle manière qu'un segment donné de l'axe cérébro-spinal, du bulbe par exemple, se trouve débité en une série de coupes fines, sans aucune perte de substance. C'est ce que nous avons essayé de réaliser dans nos propres recherches, et c'est à cette méthode que nous devons le caractère essentiellement démonstratif de nos collections de préparations. Nous nous sommes donné pour règle d'arriver au résultat suivant: une longueur de 1 millimètre de bulbe humain sera débitée en trente-six coupes (dont chacune a 1/36 de millimètre). Ces coupes sont reçues à part dans des godets numérotés : on peut en recevoir de trois à quatre dans chaque godet, parce qu'il n'y a pas de différence bien sensible dans l'organisation de segments aussi peu distants les uns des autres; mais toujours est-il qu'avec des préparations régulièrement échelonnées à une aussi minime distance, il est impossible de laisser échapper les moindres éléments de transition dans l'organisation des étages successifs de l'isthme de l'encéphale, région si importante et à métamorphoses si brusques, que peu d'auteurs nous paraissent jusqu'à ce jour en avoir saisi les phases rapides et compliqués.

Parmi les travaux d'une importance capitale sur l'anatomie microscopique de ces régions, il faut avant tout citer les belles planches et les descriptions de Stilling. Or nous avons eu maintes fois à faire remarquer que si ces planches sont souvent irréprochables, il n'en est pas de même de leur interprétation, l'auteur attribuant à tel nerf un noyau qui appartient à tel autre; c'est que les connexions ne peuvent être saisies que si elles sont suivies sur un nombre de coupes se succédant régulièrement, sans interruption; de ce qu'un noyau ou amas de cellules nerveuses se trouve placé sans un certain étage du bulbe ou de la protubérance en un point où il sembler faire suite à un faisceau radiculaire observé dans un point analogue sur des coupes pratiquées à un étage différent et peu éloigné, on n'en saurait conclure que ce faisceau provient de ce noyau, si on ne possède toutes les coupes intermédiaires propres à montre les détails intimes de cette connexion supposée.

ART. III. — DIFFÉRENCES PHYSIOLOGIQUES ENTRE LA CALOTTE ET LE PÉDONCULE.

Dans cette étude, essentiellement anatomique, les faits physiologiques ne devraient, à la rigueur, pas trouver place ; nous croyons cependant bien faire en exposant, avant d'aller plus loin, les différences physiologiques importantes qui existent entre la calotte et le pédoncule cérébral.

Les données physiologiques, auxquelles Meynert est arrivé par voie d'induction, trouvent aussi en pathologie leur fréquente confirmation.

La voie supérieure, la voie de la *calotte* (ou étage supérieur des pédoncules cérébraux) est la voie réflexe ; la voie inférieure, la voie du pédoncule proprement dit (étage inférieur) est la voie des incitations volontaires ; autrement dit, les fibres de la calotte transmettent des mouvements, mais la cause de ces mouvements ne réside pas dans l'excitation de l'écorce du cerveau ; au contraire, les fibres du pédoncule qui transmettent des mouvements, conduisent les incitations qui ont leur origine centrale dans l'écorce cérébrale. Cette différence est en rapport avec l'origine dans les ganglions.

Le pédoncule émane du noyau lenticulaire du corps strié. Ce ganglion ne reçoit pas de fibres des surfaces extérieures sensibles, qui puissent donner lieu à la production de phénomènes réflexes ; le noyau lenticulaire est en effet complétement isolé de semblables communications. Quant au noyau caudé, nous avons dit plus haut qu'il reçoit par sa partie antérieure des racines du nerf olfactif, de sorte qu'il y aurait là une région réflexe.

On a cherché à expliquer cette connexion exceptionnelle d'une façon qu'on peut qualifier pour le moins de fort ingénieuse. Nous avons cité plus haut (page 180) le faisceau décrit par Stilling, qui quitte le pédoncule cérébral pour pénétrer dans la calotte. Meynert considère ce faisceau comme appartenant à la région réflexe située dans la tête du corps strié ; cette région diffère aussi par sa structure des autres parties de l'organe. Ces vues sont actuellement encore absolument théoriques.

Le corps strié est du reste de tous les ganglions celui dont nous connaissons le moins les fonctions. Si donc nous faisons abstraction de cette région réflexe de la tête du corps strié, il nous reste de toute façon une masse ganglionnaire dans laquelle la production de

réflexes venant de la périphérie est totalement impossible. Or comme ce ganglion émet, vers le bas, des fibres motrices, les excitations originelles allant à ces fibres ne peuvent provenir que de l'écorce, et arriver au ganglion par la couronne rayonnante. Des excitations provenant de points différents de l'écorce pourront donner lieu à des mouvements de même nature, autrement dit, les mêmes fibres seront mises en fonctionnement, dans les ganglions, par des points très-variables de l'écorce. Ces faits d'expérience expliquent en partie pourquoi la couronne rayonnante présente une quantité de fibres beaucoup plus considérable que le système de projection du deuxième ordre. Pour terminer, disons que le pédoncule cérébral s'entre-croise complétement dans son trajet vers le bas avec celui du côté opposé (collet du bulbe).

La voie de la calotte émane de la couche optique et des tubercules quadrijumeaux; ici nous connaissons au moins un gros nerf des sens, le nerf optique, qui pénètre dans ces ganglions. D'autres parties sensibles de la périphérie, notamment la superficie du corps, sont incontestablement aussi en connexion avec ces centres. Mais nous ne savons point comment se font ces connexions. Par contre, on peut affirmer, en toute certitude, qu'il n'y a pas de région plus favorable aux réflexes que celle-ci. Toute la question est de savoir quels sont ces réflexes. Inutile de mentionner ces réflexes médullaires simples qui se produisent par milliers chaque jour dans notre corps. Il s'agit certainement de mouvements réflexes coordonnés plus complexes, qui naissent d'impressions périphériques, mais qui, par suite de l'habitude, s'accomplissent dans le meilleur ordre sans que le sensorium ait besoin de s'en mêler. La nature de ces mouvements, et leurs rapports avec des régions spéciales et délimitées du cerveau, ne peuvent pas être précisés davantage actuellement.

Nous ne connaissons qu'un seul point où nous puissions expliquer, par l'anatomie de la région, les réflexes qui s'y passent; c'est dans le tubercule quadrijumeau antérieur, dont on connaît avec certitude les connexions avec le noyau de l'oculo-moteur et du pathétique. Nous croyons connaître aussi, quoique cela soit moins certain, une connexion avec le nerf oculo-moteur externe. Il est probable que les connexions du nerf optique avec le tubercule quadrijumeau antérieur, et celles de ce dernier avec le noyau de l'oculo-moteur et du pathétique sont encore beaucoup plus complexes qu'on ne le croirait *à priori*. Cela semble ressortir de ce fait que pour le mouvement latéral d'un œil, par exemple vers la droite, mouvement destiné à amener la *ma-*

cula lutea dans la direction d'un rayon tombé d'abord sur les parties latérales de la rétine, le nerf oculo-moteur commun d'un côté, et l'oculo-moteur externe de l'autre, doivent entrer en fonction simultanément. Les points identiques de la rétine doivent donc avoir des centres coordonnés dans les tubercules quadrijumeaux d'où partent des connexions avec les noyaux des nerfs. Meynert a démontré une de ces connexions pour l'oculo-moteur commun, mais il est hors de doute qu'il en existe encore bien d'autres, et notamment des connexions avec entre-croisement.

On peut donc admettre qu'il y a des mouvements complexes des extrémités qui sont produits dans la couche optique ou peut-être aussi dans les tubercules quadrijumeaux. Nous avons vu que des faisceaux, les uns croisés, les autres non croisés, vont de la couche optique à la calotte, de sorte que l'on peut concevoir la possibilité de mettre en mouvement, par un seul côté des centres nerveux, les muscles des deux côtés du corps. Dans des mouvements réflexes rapides des deux bras, par exemple ceux que l'on fait pour atteindre un même but (défense), les muscles opposés des deux extrémités supérieures doivent entrer en contraction. Si, par exemple, une excitation arrive à la couche optique par la rétine droite, et qu'elle ait pour résultat de mettre en mouvement les deux bras pour se défendre contre un danger menaçant, on peut se représenter sans difficulté que le mouvement a été communiqué aux muscles opposés des deux bras par la couche optique gauche, d'où est résulté le mouvement complexe conforme au but proposé. De pareils mécanismes, que nous pouvons hardiment admettre, sont le produit de l'habitude et de l'expérience; les notions de ces mouvements s'emmagasinent et se perfectionnent par répétition volontaire, jusqu'à ce qu'enfin ils se produisent absolument sous la simple influence réflexe.

Un grand nombre de mouvements encore plus compliqués ne sont pas le résultat d'une action réflexe de ce genre. Ils dépendent de l'excitation d'un centre situé plus haut, l'écorce cérébrale, qui seule est capable de produire des mouvements simples nouveaux, et de grouper des mouvements qui n'ont encore jamais été exécutés (1).

(1) L'opposition établie par Meynert entre le pied du pédoncule, voie d'innervation volontaire, et la *calotte*, voie d'innervation réflexe, est encore confirmée, ainsi que cet auteur lui-même l'a fait remarquer, par la considération des proportions si différentes que présente la masse de ces deux systèmes dans la série animale: ainsi la voie de la calotte acquiert une prépondérance de volume d'autant plus élevé que l'animal est placé plus bas dans l'échelle des vertébrés, c'est-à-dire qu'il n'offre que des mouvements volontaires relativement peu accusés, en rapport avec le faible développement des pédoncules cérébraux et des hémisphères.

ART. IV. — TRAJET CENTRAL DU NERF TRIJUMEAU.

Nous allons étudier l'origine centrale du trijumeau en partant de la coupe précédemment étudiée (*fig.* 110) : cette coupe passe au-dessous des tubercules quadrijumeaux, en arrière de la coupe représentée dans la figure 109, laquelle montre l'émergence du nerf pathétique. Mais auparavant nous devons revenir sur quelques détails se rapportant aux parties représentées dans la figure 110.

a. Nous parlerons d'abord du champ moteur qui, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, est devenu beaucoup plus volumineux, offre des fibres transversales entre ses faisceaux et commence à avoir des dépôts de substance grise entre ses fibres. Déjà au niveau de l'entre-croisement du pédoncule cérébelleux supérieur se trouvaient de nombreux amas de cellules ganglionnaires facilement visibles, mais dont les connexions sont difficiles ou même impossibles à établir. Ces amas offrent leur plus grand développement en bas vers la protubérance annulaire.

b. Le pédoncule cérébelleux supérieur, lui aussi, n'est plus le faisceau bien défini et uniquement fibrillaire que nous avons vu jusqu'ici. Sous la couche optique (*fig.* 79), il forme un organe très-volumineux (noyau rouge) renfermant entre ses fibres de nombreuses cellules ganglionnaires. Plus bas vers l'entre-croisement, ces amas de cellules diminuent notablement de nombre ; cependant on en voit encore une quantité très-appréciable derrière l'entre-croisement. La signification de ces cellules n'est pas bien claire. Aucun autre système de fibres ne paraît s'anastomoser avec le pédoncule cérébelleux supérieur dans son trajet, de sorte qu'il semble que ces cellules n'aient d'autre rôle que d'entourer les fibres qu'elles accompagnent.

c. Plus bas, dans son trajet ascendant vers le cervelet, le pédoncule cérébelleux supérieur contracte, avec le trijumeau, des rapports que nous allons étudier bientôt.

Sur la figure 110 apparaît une nouvelle formation, le noyau moteur du trijumeau. Ce noyau est situé au bord du champmoteur, entre celui-ci et le pédoncule cérébelleux supérieur : il forme un amas volumineux de grosses cellules multipolaires, analogues à celles du noyau de l'oculo-moteur commun et du nerf pathétique. On en voit sortir, se dirigeant en bas et en dehors, un épais faisceau qui se joint à la racine efférente du trijumeau. Mais ce faisceau est d'ordinaire coupé obliquement dans son trajet, parce que, pour atteindre les ra-

cines sensibles qui émergent à un niveau un peu inférieur, il doit s'étendre un peu vers le bas dans le sens de la longueur de la moelle allongée.

Nous n'avons aucune notion sur les relations de ce noyau avec l'anse du noyau lenticulaire (*Linsenkernschlinge*). Meynert pense que des fibres du raphé rejoignent le noyau en passant par le champ moteur, parce que ces fibres occupent le voisinage immédiat du ruban de Reil; nous avons cru rencontrer pour notre compte ce genre de fibres dans un autre faisceau, qui se trouve dans le voisinage du faisceau longitudinal postérieur. Mais il a été prouvé que ce faisceau n'est pas constant. Il est également impossible de dire actuellement quelque chose de précis sur les autres connexions de ce noyau ; on ne connaît bien aucune voie qui le mette en relation avec d'autres centres nerveux, de sorte que nous n'avons pas de notions anatomiques touchant les nombreux réflexes qui se produisent dans la sphère de ce noyau (1).

Une coupe faite immédiatement au-dessous de la précédente et correspondant à la ligne *b* de la figure 97, nous mène dans le territoire de la racine sensitive du nerf trijumeau. La figure 111, mi-schématique, montre la région de la calotte ; toute la partie correspondante de la protubérance, qui est traversée par le tronc du trijumeau, n'est pas représentée ici. Nous voyons le sinus rhomboïdal avec ses cinq côtés; le toit du sinus est formé par la valvule de Vieussens (*i*), sur laquelle se trouvent couchées quelques circonvolutions du lobule central du vermis supérieur du cervelet. Les côtés du sinus rhomboïdal ne sont plus formés maintenant que par les pédoncules cérébelleux supérieurs (*a*). Ceux-ci ont conservé leur configuration précédente, mais ils sont notablement plus élevés. Dans la région de la calotte, on voit, de chaque côté de la ligne médiane, le champ moteur, à peu près avec la même disposition que précédemment. La différence consiste en ce que les fibres transversales commencent à être de plus en plus nombreuses. En outre, le

(1) Le noyau moteur du trijumeau (noyau masticateur) a l'aspect d'une masse sphérique ou tout au plus ovoïde, à grand diamètre verticale; en réalité, du moins chez l'homme, il est tout à fait sphérique, c'est-à-dire que ses divers diamètres sont à peu près égaux. Cette indication, ainsi précisée, paraîtra en désaccord avec les descriptions des auteurs qui se sont les premiers occupés de fixer la place et la figure du noyau masticateur ; d'après ces anatomistes, et notamment d'après Stilling et L. Clarke, ce noyau serait assez étendu dans le sens longitudinal (de haut en bas) et se composerait de plusieurs étages, de plusieurs groupes de substance grise. C'est que les auteurs en question ont rattaché au nerf masticateur non- seulement son noyau propre, mais encore le noyau inférieur du facial, ainsi que nous l'indiquerons bientôt à propos du facial lui-même.

feuillet superficiel du ruban de Reil (*m*) commence à se diviser en faisceaux disposés sans ordre qui se mêlent aux fibres du champ moteur. Le champ moteur se compose donc, à partir de ce point, des faisceaux venant de la couche optique, du feuillet profond du ruban de Reil, du feuillet superficiel du ruban de Reil, et enfin du petit faisceau du pédoncule que nous avons mentionné plusieurs fois précédemment (Voy. pages 180 et 183).

En *h* se trouve, comme précédemment, le faisceau longitudinal postérieur de la calotte (dit anciennement le cordon acoustique, *acusticusstrang*) ; en *b* se voit le prolongement de la racine descendante du trijumeau qui prend son origine au-dessous du tubercule quadrijumeau, et dont nous avons parlé précédemment à plusieurs reprises.

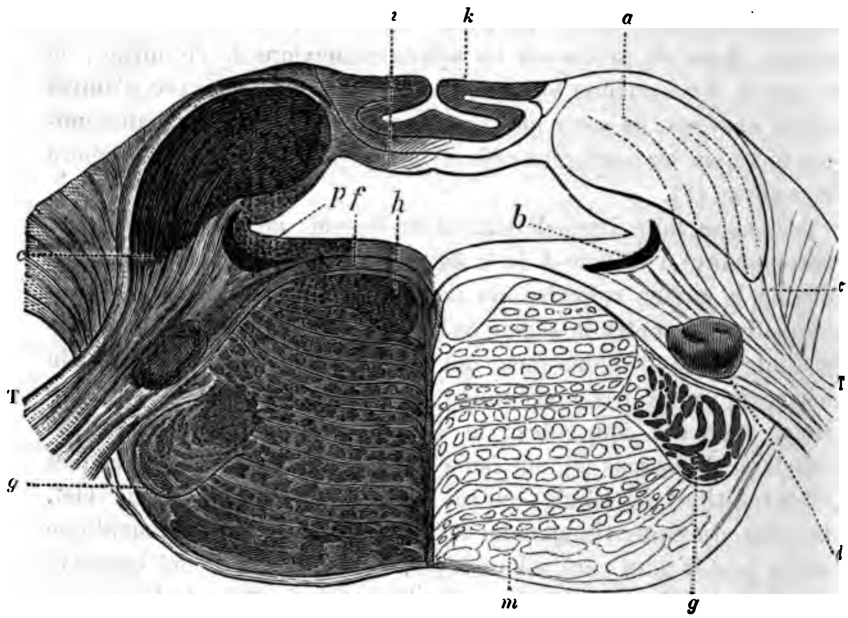


Fig. 111. — *Coupe de la protubérance au niveau de l'émergence du trijumeau* (*).

A ce niveau enfin apparaît la grosse racine sensible du trijumeau, qui pénètre obliquement dans la protubérance (111, T). Le tronc

(*) La région de la *calotte* est seule représentée (pas les fibres transverses de la protubérance, ni les pédoncules cérébraux). — *a*, coupe du pédoncule cérébelleux supérieur, en connexion avec le trijumeau par les fibres *c*; — *b*, racine descendante (supérieure) du trijumeau ; — T, grosse racine du trijumeau (racine sensitive) ; — *p*, *locus cæruleus* ; — *d*, noyau sensitif du trijumeau (extrémité supérieure de la colonne de la *substance gélatineuse* de Rolando) ; — *g*, racine inférieure, ascendante (racine bulbaire) du trijumeau ; — *f*, racine supérieure allant dans le raphé ; — *h*, faisceau longitudinal postérieur ; — *i*, valvule de Vicussens ; — *k*, substance du vermis inférieur ; — *m*, feuillet superficiel du ruban de Reil.

commun se compose d'un assez grand nombre de faisceaux qui viennent de différentes directions, et dont l'origine et le trajet ultérieur sont encore loin d'être complétement connus.

Ce qu'il y a de plus remarquable incontestablement, c'est qu'une partie de ces racines vient du cervelet, qu'une autre partie plus considérable prend naissance dans la substance grise des cornes postérieures de la moelle épinière, et pénètre, après un trajet ascendant relativement assez long, dans les racines efférentes du trijumeau.

Nous dirons quelques mots d'abord du *locus cæruleus*, cette région (Voy. *fig.* 57, p. 80) qui est désignée sur le plancher du quatrième ventricule, dans le triangle supérieur, comme le noyau sensible du trijumeau. Sa couleur gris-bleu provient exclusivement de la substance ferrugineuse placée au-dessous ; celle-ci forme une colonne assez lâche de cellules pigmentées en brun et en noir (111, *p*) qui entoure la racine descendante du trijumeau (*b*). Mais ces mêmes cellules se retrouvent aussi disséminées auprès du faisceau longitudinal postérieur, elles remontent même dans les parois latérales du sinus rhomboïdal, où on les rencontre dans le voisinage immédiat du pédoncule cérébelleux supérieur. Meynert considère cette substance ferrugineuse comme un ganglion d'origine des fibres sensibles du trijumeau ; il est impossible actuellement d'établir le fait d'une façon évidente, dans tous les cas ce n'est pas cet amas de cellules que l'on est accoutumé à considérer comme le noyau sensible, par conséquent la désignation de *locus cæruleus* comme noyau sensible du trijumeau n'a plus qu'une importance historique.

Meynert divise les racines du trijumeau en plusieurs catégories, que nous adopterons faute d'une division plus rationnelle.

1. *Les racines qui naissent au niveau même où se fait l'émergence du trijumeau.* — Ces fibres proviennent d'un groupe de cellules que les anciens auteurs ont déjà désigné comme le noyau sensible du trijumeau (111, *d*). Ce noyau est constitué par une colonne de cellules qui s'étend vers le haut jusqu'auprès du noyau moteur du trijumeau, et qui se subdivise souvent en un petit nombre de noyaux secondaires. La hauteur de la colonne est d'environ 5 à 6 millimètres. Les groupes isolés du noyau sont séparés les uns des autres par des travées de fibres qui se déversent dans le tronc commun. Les cellules que renferme le noyau sont tout à fait différentes de celles que nous avons rencontrées dans le noyau de l'oculo-moteur et du pathétique. Elles sont trois ou quatre fois plus petites et n'offrent que des prolongements rares peu distincts ; il n'est plus question ici de belles cel-

lules pyramidales multipolaires et en forme d'étoiles comme celles des noyaux moteurs (1).

2. *Une grosse racine ascendante.* — Lorsqu'on fait des coupes au niveau du point d'émergence du trijumeau, on voit toujours au côté interne du nerf une figure formée par la coupe de nombreux petits faisceaux *g*, qui représentent par leur ensemble un faisceau à surface de section convexe en avant et concave en arrière. Dans la concavité du faisceau (*g* à gauche) se trouve toujours une substance à noyaux particulièrement fins, d'aspect gélatineux, qui renferme une grande quantité d'éléments cellulaires dont la nature nerveuse ou conjonctive n'est pas encore déterminée. C'est la substance gélatineuse de Rolando ; nous la retrouverons avec le faisceau qui l'entoure jusque dans les cordons postérieurs de la moelle épinière.

La racine descendante du trijumeau décrit autour de la substance gélatiniforme une courbe d'à peu près un quart de cercle.

Cette racine bulbaire (2), dont la coupe a la forme d'un fer à cheval, a reçu diverses interprétations. On la considérait autrefois comme le prolongement du faisceau profond du ruban de Reil, qui lui-même était alors considéré comme un faisceau sensitif, par la raison que l'on pensait pouvoir suivre ses fibres jusque dans les cordons postérieurs de la moelle. Cette même manière de voir fit donner le nom de *champ sensitif* à ce faisceau, dont la coupe représente un fer à cheval, pour l'opposer au champ moteur.

Nous avons dit plus haut où allait aboutir réellement le faisceau profond du ruban de Reil, et du reste nous reviendrons encore sur ce point un peu plus bas. Mais, pour le moment, nous devons insister sur ce fait, à savoir que le faisceau en fer à cheval dont il s'agit ici représente uniquement les fibres de la racine ascendante (ou bul-

(1) Ce noyau sensible du trijumeau, placé au même niveau que l'émergence du nerf, est formé par l'extrémité supérieure de la colonne de *substance gélatineuse* de Rolando, colonne qui accompagne dans son trajet ascendant la racine *bulbaire* du trijumeau.

(2) Les expressions de racine descendante et de racine ascendante du trijumeau prêtent souvent à confusion ; ainsi la racine ici en question est dite *ascendante* par les uns, parce qu'ils la suivent de son origine (bulbe) vers son émergence (protubérance); les autres, suivant son trajet en sens inverse, la nomment *descendante*. Il serait plus simple de lui donner définitivement le nom de *racine inférieure* ou racine bulbaire. De même la racine qui est décrite ici dans le paragraphe 3e (p. 192) est nommée alternativement ascendante ou descendante ; le nom de *racine supérieure* éviterait toute confusion ; car si le nom de racine descendante est naturellement employé, comme le fait Huguenin, par l'anatomiste, qui suit les filets nerveux depuis leurs noyaux jusqu'à leur émergence, le nom de racine ascendante s'impose presque nécessairement au physiologiste qui voit dans ces fibres des conducteurs centripètes, à trajet ascendant depuis leur entrée dans la protubérance jusqu'à leur terminaison dans les centres placés plus haut ; il en est inversement de même pour la racine inférieure ou bulbaire.

baire) du nerf trijumeau, fibres qui naissent très-bas dans le cordon postérieur de la moelle épinière et montent vers le haut, entraînant avec elles la substance gélatineuse de la corne postérieure (substance gélatineuse de Rolando). Arrivée au niveau de l'émergence du trijumeau, la masse entière des fibres se recourbe brusquement pour constituer la plus grosse masse radiculaire du trijumeau émergent.

Il est très-difficile de démontrer cette disposition sur des coupes transversales chez l'homme (1); par contre la chose est très-facile chez le chien, le porc-épic, la taupe. En regardant attentivement la face inférieure de la moelle allongée de ces animaux, on voit sur les côtés ces racines bulbaires, suivies de haut en bas, très-superficiellement situées, descendre vers le bulbe, et, sur des séries de coupes transversales, on les suit très-facilement de bas en haut jusque dans le tronc du trijumeau. Cette disposition est bien évidente; par contre on n'est pas encore fixé sur les rapports qui existent entre les fibres descendantes et la substance gélatineuse; nous reviendrons sur ce point (2).

(1) Avec une série non interrompue de coupes portant sur le bulbe et la protubérance, cette démonstration nous a paru très-facile (Voy. *Journ. de l'anat.* de Ch. Robin, nov. 1877, p. 572).

(2) Cette racine inférieure ou bulbaire du trijumeau est des plus évidentes sur de bonnes coupes; s'il est possible de discuter encore sur la question de préciser le niveau le plus inférieur auquel elle descend et d'établir les connexions qu'elle présente dans son trajet, il n'est plus possible de méconnaître son existence. Elle a été vue par les premiers observateurs qui se sont occupés de la structure des centres nerveux, et plusieurs ont pu la suivre à l'aide de simples dissections, alors que les anatomistes n'avaient pas encore recours à la pratique de coupes fines. Nous avons donc été grandement étonné de voir quelques auteurs modernes ou bien nier catégoriquement l'existence de cette racine bulbaire du trijumeau, ou bien n'y faire aucune allusion, la passer complétement sous silence (Voy. pour cet historique, *Journ. de l'anat. et de la physiol.*, nov. 1877, p. 577).

Nous devons donc indiquer ici les résultats de tentatives expérimentales qui viennent démontrer, avec une nouvelle évidence, l'existence et la nature de cette racine. Nous avons fait ces recherches de vivisection avec notre ami le docteur Laborde, et les résultats en ont été exposés dans une série de communications à la Société de biologie. Ces recherches ont eu pour point de départ le fait suivant : aux cours d'expériences sur les troubles produits par les lésions des noyaux moteurs oculaires, M. Laborde constata que, dans certains cas, les lésions ayant porté sur les parties latérales et inférieures du bulbe, l'animal (chien ou lapin) avait présenté des troubles trophiques du côté de l'œil : injection, puis suppuration de la conjonctive, opacité de la cornée. Nous pensâmes aussitôt qu'il s'agissait dans ces cas de lésions de la racine bulbaire du trijumeau. Ayant alors repris ces recherches, en nous efforçant d'aller atteindre cette racine bulbaire, dont nous connaissions avec précision le trajet, grâce à nos nombreuses études anatomiques sur ce sujet, nous sommes parvenus, un grand nombre de fois, à la sectionner, sans produire de lésions du bulbe assez étendues pour amener la mort rapide de l'animal. Dans ces circonstances, nous avons observé des phénomènes *immédiats* et des phénomènes *consécutifs*.

Les *phénomènes immédiats* sont l'insensibilité du côté de la face correspondant au côté lésé dans le bulbe : c'est la sensibilité de la cornée que nous interrogions de préférence, et, dans tous les cas, nous avons constaté que la sensibilité de la cornée était absolument abolie immédiatement après l'opération. Ces faits ne sont pas entiè-

3. *Les racines descendantes du trijumeau* (*racines supérieures*). — Deux espèces de fibres, venant d'en haut, paraissent contribuer à la formation du trijumeau. Une troisième catégorie doit être considérée encore comme hypothétique.

a. On ne saurait mettre en doute l'existence de racines qui peuvent être suivies depuis les tubercules quadrijumeaux jusqu'au niveau de l'émergence du trijumeau, où elles forment en dernier lieu un faisceau à coupe semi-lunaire très-nette (**111**, *b*) (1). Sur des préparations heureuses on voit tout le faisceau de fibres se diriger en bas et en dehors et se mélanger au tronc commun du nerf.

Dans les coupes plus inférieures on ne peut plus retrouver aucune

rement nouveaux : Vulpian en avait été témoin dans ses expériences sur le bulbe rachidien. « Le bulbe rachidien, dit-il (1), a une influence toute spéciale sur la sensibilité de la face, ce qui s'explique facilement, lorsqu'on sait qu'il donne naissance à une partie très-importante du trijumeau, c'est-à-dire à la racine descendante de ce nerf, ou racine de Rolando. Lorsqu'on coupe transversalement une moitié du bulbe rachidien, on produit une paralysie de la sensibilité de la moitié correspondante de la face. » Puis le même auteur ajoute, en note : « Lorsqu'on se contente de couper, sur un chien, le faisceau du bulbe qui est constitué par la racine descendante du trijumeau, on ne produit qu'un affaiblissement peu marqué de la sensibilité du côté correspondant de la face. C'est que ce faisceau, à l'endroit où on le coupe, au niveau ou en arrière du sommet de l'angle postérieur du quatrième ventricule, est bien loin de contenir encore toutes les fibres radiculaires du nerf, etc. »

Mais, si le fait de la perte plus ou moins complète de la sensibilité, comme résultat immédiat de la section intra-bulbaire du trijumeau, est un fait déjà connu, il n'en est pas de même des *phénomènes consécutifs* à cette section. Dès le lendemain de l'opération, l'œil du côté correspondant présente une conjonctive très-injectée et une cornée qui a perdu son poli : bientôt la cornée devient opaque, et une sorte de fonte purulente plus ou moins étendue et plus ou moins profonde ne tarde pas à se produire. Ces phénomènes se présentent aussi bien chez le lapin que chez le chien.

On sait que Magendie, puis Cl. Bernard, appelèrent l'attention des physiologistes sur les troubles trophiques qui se manifestent du côté de l'œil à la suite de la section du trijumeau, pratiquée au delà du ganglion de Gasser (entre ce ganglion et la périphérie). On fut tenté tout d'abord de considérer ce ganglion comme le centre auquel le trijumeau empruntait ses propriétés trophiques. C'est alors que Cl. Bernard opéra la section de ce nerf en deçà du ganglion, c'est-à-dire entre le ganglion et l'émergence du nerf; les troubles du côté de la nutrition de l'œil se produisirent comme dans les premières expériences, d'où il fallut absolument conclure que le trijumeau contenait ces fibres trophiques dès sa sortie de la protubérance, c'est-à-dire qu'il fallait chercher, non dans un ganglion, mais dans l'axe céphalo-rachidien, le centre correspondant de ces fibres. (Par fibres trophiques, nous entendons, pour le cas spécial, et sans entrer nullement dans la question si controversée des nerfs trophiques, nous entendons des nerfs dont la section produit, par un mécanisme inconnu, des troubles de nutrition du globe oculaire et de ses annexes.)

En montrant que la section de la racine bulbaire du trijumeau produit ces mêmes troubles trophiques, nous sommes sur la voie qui doit nous conduire à trouver les centres correspondants. Ces centres sont dans le bulbe, ou plus bas, vers la partie supérieure de la moelle cervicale.

(1) Ce faisceau, au niveau du tubercule quadrijumeau postérieur, croise le nerf pathétique, et affecte avec lui des rapports de contiguïté si intimes, que plusieurs auteurs, et entre autres Stilling, ont décrit la racine supérieure du trijumeau comme une racine inférieure du pathétique.

(1) *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, p. 510.

trace de ce faisceau semi-lunaire. Il n'est pas possible, comme nous l'avons dit plus haut, d'énoncer autre chose sur l'origine de ce faisceau ; il n'est pas douteux que ses fibres naissent des grosses cellules vésiculaires signalées plus haut, mais personne n'a pu démontrer jusqu'ici pour ces cellules des connexions avec d'autres voies.

b. Un second faisceau (111, *f*) suit la direction du tronc du nerf dans l'intérieur de la moelle allongée, se recourbe en arc autour du faisceau longitudinal postérieur, et se perd dans le raphé. On peut le poursuivre dans le raphé sur une certaine longueur en bas, c'est-à-dire en avant. Ce faisceau constituerait par conséquent l'analogue du faisceau de l'oculo-moteur et du pathétique qui pénètre dans le raphé. Rappelons cependant que nous avons ici des fibres sensibles, et que nous ne pouvons pas les rattacher à l'anse du noyau lenticulaire dans leur trajet vers le haut. Ces fibres pourraient par conséquent bien gagner les centres psychiques. Leur trajet est tout à fait inconnu, et l'on ne peut pas dire davantage si elles vont se terminer dans le noyau sensible pour s'y reformer et en ressortir à nouveau. Nous verrons plus bas que la pathologie ne nous fournit pas non plus de données satisfaisantes sur le trajet central du trijumeau ; on ne sait si des lésions de ces fibres centrales peuvent donner lieu à des affections névralgiques du trijumeau. On pourrait au reste considérer ce faisceau comme appartenant à la partie motrice du nerf ; si le fait était confirmé, on serait en droit de rattacher le faisceau à l'anse du noyau lenticulaire.

c. Dans une troisième catégorie Meynert range les faisceaux appelés faisceaux moyens des racines descendantes. Ils prennent leur origine dans les cellules de la *substantia ferruginea* (*fig.* 111, *p*). Meynert dit : Des cellules de la *substantia ferruginea* partent des fibres nerveuses qui se dirigent en dedans sous le plancher du quatrième ventricule : une partie de ces fibres passe à travers le faisceau longitudinal postérieur, l'autre partie contourne ce faisceau ; les fibres se réunissent ensuite de nouveau et traversent le raphé. Elles rencontrent alors le faisceau longitudinal postérieur du côté opposé, se conduisent à son égard comme elles l'ont fait pour le faisceau longitudinal de l'autre côté, à savoir qu'une partie des fibres le contourne par en bas (en avant) et que l'autre le traverse. Enfin les fibres de nouveau réunies pénètrent dans le trijumeau. Suivant cette manière de voir, il y aurait dans le raphé un entre-croisement des faisceaux symétriques de chaque côté ; ce serait par conséquent la seule racine du trijumeau qui arriverait croisée à son noyau, et ce noyau

serait la *substantia ferruginea*. Ce faisceau n'est pas figuré dans la planche 111, par la raison que nous n'avons jamais réussi à le préparer.

4. *La racine cérébelleuse du trijumeau.* — On voit (*fig.* 104, *c*) des fibres allant du tronc du trijumeau dans le pédoncule cérébelleux supérieur, ces fibres sont même très-nombreuses. Il existe encore fréquemment un autre faisceau qui contourne le pédoncule cérébelleux en dehors, mais on ne connaît pas son trajet ultérieur. Les fibres qui pénètrent dans le pédoncule cérébelleux supérieur se rendent sans aucun doute au cervelet.

La physiologie du trijumeau n'est que peu éclaircie par la connaissance de ses racines; l'ignorance complète dans laquelle nous nous trouvons sur les prolongements centraux du nerf met le plus grand obstacle à l'étude des questions de physiologie et de pathologie qui le concernent.

ART. V. — LE TRAJET CENTRAL DU NERF FACIAL ET DE L'OCULO-MOTEUR EXTERNE.

1. *Le nerf facial.*

Dans la description du plancher du quatrième ventricule, nous avons désigné un point comme correspondant au noyau du facial (*fig.* 57, *z*). Cette dénomination n'a plus aujourd'hui qu'une valeur historique. Le facial en effet passe incontestablement dans la moelle allongée à cet endroit; il se trouve aussi par quelques-unes de ses fibres radiculaires en connexion avec la substance grise de cette région, mais ce n'est pas là son centre primaire, c'est spécialement celui de l'oculo-moteur externe.

Le nerf facial décrit, dans la moelle allongée, un trajet facile à saisir sur les figures 112 et 113. Il passe immédiatement au-dessus du nerf acoustique, en laissant à son côté externe la racine bulbaire du trijumeau (112, *l*). Puis il marche, sous forme d'un tronc unique, vers la ligne médiane du sinus rhomboïdal (plancher du quatrième ventricule). Il passe alors au-dessus du noyau de l'oculo-moteur externe (*d*), gros amas de cellules appartenant bien évidemment à ce nerf (112, A). Le facial, aussitôt qu'il a atteint la ligne médiane du sinus rhomboïdal, se recourbe brusquement en bas et continue sa route parallèlement au raphé de la moelle allongée. Il résulte de cette disposition que sur une coupe transversale (*fig.* 112) il est sectionné dans son trajet et apparaît sous la forme d'une surface de

section ovalaire *f*. Son trajet ultérieur est facile à suivre sur des coupes faites un peu plus bas.

Sur la figure 113, nous voyons, dans le même point en *f*, la section du nerf dans son trajet descendant. Mais, en même temps, l'en-

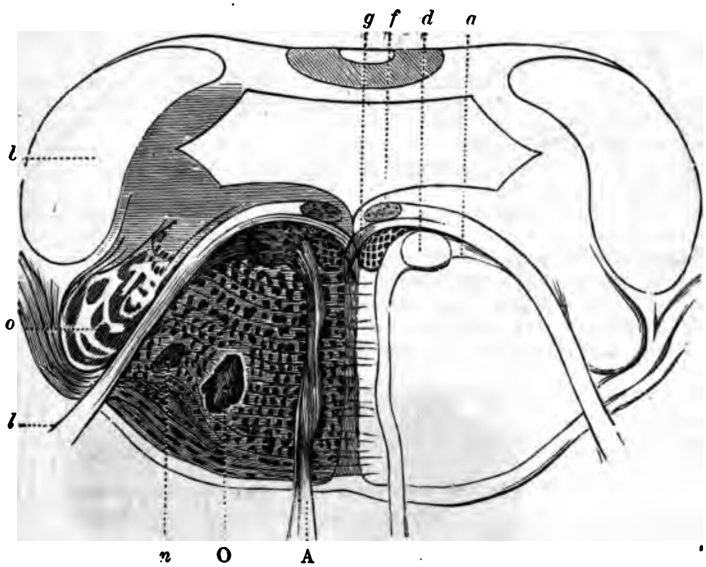


Fig. 112. — *Coupe de la partie toute supérieure du bulbe* (*au niveau de l'émergence du facial*) (*).

semble du faisceau se divise en un pinceau de fibres qui se dirigent (*fig.* 113, *g*) transversalement et en bas dans l'intérieur de la moelle allongée pour se rendre au véritable noyau du facial (*h*). Ce dernier est par conséquent renfermé complétement dans la profondeur de la moelle allongée, et ne peut en aucune façon être vu extérieurement sur le plancher du quatrième ventricule. Si nous considérons l'ensemble de ce trajet, nous voyons que le facial décrit, dans l'intérieur de la moelle allongée, une courbe ressemblant à un *fer à cheval.*

La figure 112 montre le bras ascendant de la courbe, la figure 113 le bras descendant ; sur les deux figures on voit la section de la partie horizontale qui réunit les deux branches de la courbe. Cette

(*) A nerf moteur oculaire externe ; — *l*, nerf facial à son émergence ; — *d*, noyau du moteur oculaire externe ; — *a*, fibres que ce noyau donne au facial ; — *g*, fibres que le facial reçoit directement du raphé ; — *f*, coupe du facial dans son trajet descendant (*fasciculus teres*) ; *b*, pédoncule cérébelleux supérieur ; — *o*, racine inférieure ou bulbaire du trijumeau (faisceau en fer à cheval).

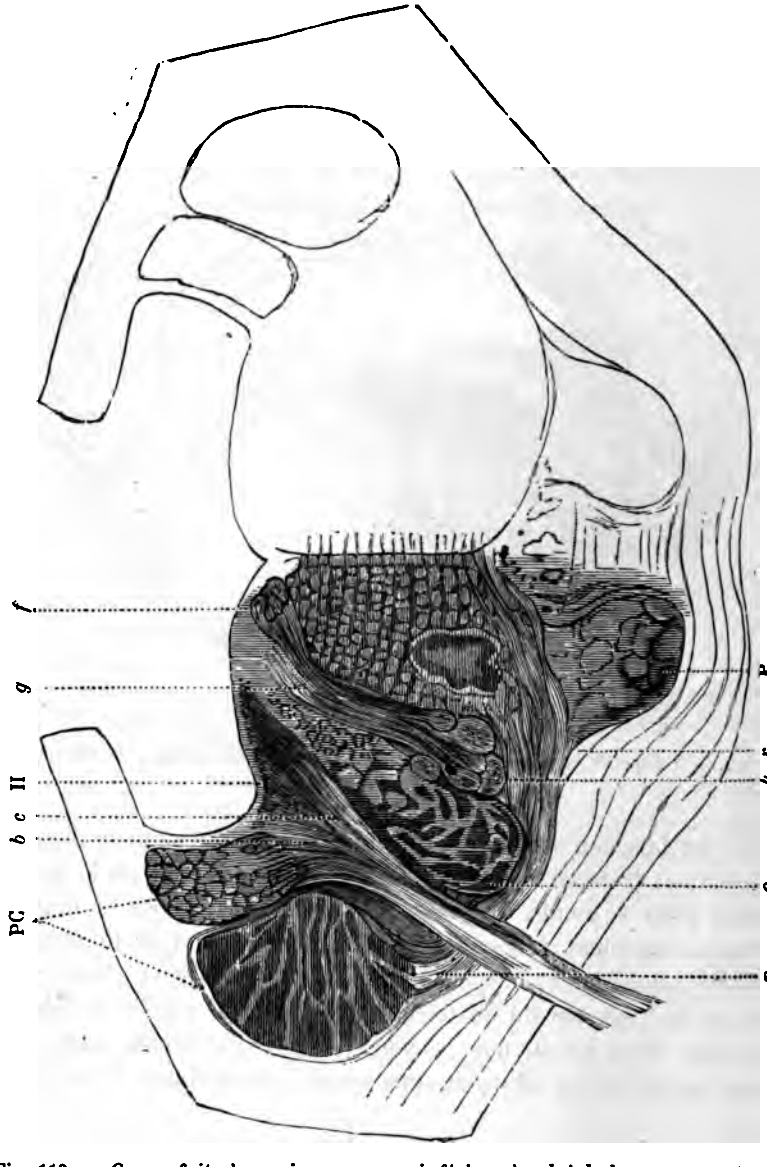


Fig. 113. — *Coupe faite à un niveau un peu inférieur à celui de la coupe représentée figure* 112(*).

(*) *f*. partie inférieure du trajet descendant du facial (*fasciculus teres*); — *g*, pinceau de fibres qui vont du point *f* vers le noyau propre du facial; — *h*, noyau propre (ou inférieur) du facial; — *o*, coupe du trijumeau (racine bulbaire); — *b*, et *c*, racine interne de l'acoustique; — II, noyau de l'acoustique; — PC, ensemble du pédoncule cérébelleux inférieur; — *p* fibres arciformes partant du corps restiforme (de la partie externe du pédoncule cérébelleux inférieur); — *r*, espace laissé libre par le bord inférieur de la protubérance; — P, pyramides (pédoncules cérébraux).

partie se dirige de haut en bas, parallèlement à l'axe même du bulbe; elle est de peu de longueur relativement aux deux branches (1).

(1) Nous avons proposé (voy. *Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens*, Journ. de l'anat., mars 1877, p. 194) de donner, à cette partie moyenne du trajet en fer à cheval que décrit le facial, le nom de *fasciculus teres*, nom qui lui avait du reste été déjà appliqué, mais d'une manière assez confuse (voy. la note ci-dessus, p. 80, pour la distinction entre l'*éminentia teres* et le *fasciculus teres*) par Lockhart-Clarke et par J. Dean. Vu l'importance de la question des origines du facial, il ne sera pas sans intérêt de rappeler ici les faits principaux de son histoire.

John Dean (1) n'a décrit comme noyau du facial que le noyau qui lui est commun avec le moteur oculaire externe; il donne à ce noyau, qui fait saillie sur le plancher du quatrième ventricule, le nom de *fasciculus teres*, sans appliquer plus spécialement, comme nous le faisons aujourd'hui, cette dénomination au cordon de fibres nerveuses qui côtoie le plancher du ventricule, entre le noyau sus-indiqué et l'extrémité postérieure du raphé. Il n'est pas fixé, du reste, sur la signification précise de ce faisceau : « I am inclined, dit-il, to consider these columns as, at least, partial channels by means of witch the upper portion of the facial roots are conveyed downwards, either tho the underlying nucleus, or to decussate below in the raphe » (p. 59). Mais ailleurs il dit : « With the exception that they are intermingled with descending facial roots, these columns seem to be simply bundles belonging to the general system of the longitudinal postéro-lateral columns, from which they are separated to some extend by the facial roots, etc. » (*Op. cit.*, p. 48.)

En somme, J. Dean ne s'explique pas nettement sur la nature du faisceau que nous nommons *fasciculus teres* et sur la substance grise qui l'entoure. Dans le passage où il énonce le plus clairement ses idées à ce sujet, il dit seulement : «The fasciculus teres, wich becomes the nucleus of the sixth and facies nerves, ist first seen as a somewhat dark mases on the floor of the fourth ventricle, in that part of the auditory nucleus wich represents the upward extension of the hypoglossal. » (*Op. cit.*, p. 45 et 46.)

Ces connexions, timidement indiquées par Dean, sont nettement affirmées par Lockhart-Clarke (2), qui décrit la continuité entre le facial et le *fasciculus teres*; mais en cherchant où va se terminer en bas ce *fasciculus teres*, il s'égare, c'est-à-dire qu'il n'observe pas la brusque réflexion en avant et en dehors qu'éprouve, après un très-court trajet, ce faisceau nerveux, et qu'il prétend le poursuivre relativement très-loin le long du plancher du quatrième ventricule, jusque dans la partie supérieure du noyau de l'hypoglosse : tantôt (*op. cit.*, p. 279) il voit, dans les petits amas de cellules petites et sphériques dont est parsemée la colonne grise de l'hypoglosse, les noyaux d'origine de son *fasciculus teres*, c'est-à-dire les noyaux inférieurs du facial; tantôt il insiste sur ce fait que le *fasciculus teres* se recourberait en boucle, en ganse, autour du noyau commun du facial et du moteur oculaire externe (*op. cit.*, p. 56 et 57). Enfin, sa description est quelquefois obscure, car il emploie le mot de *fasciculus teres* tantôt pour désigner uniquement la région du noyau du moteur oculaire externe, tantôt pour désigner toutes les fibres descendantes qu'il cherche à poursuivre jusque vers la colonne de l'hypoglosse, tandis que parfois il donne à ces fibres le nom de *longitudinal column*.

Deiters (3) est le premier auteur qui ait nettement décrit le noyau inférieur du facial et précisé ses connexions avec la partie longitudinale (*fasciculus teres*) du facial (Deiters, *op. cit.*, p. 203, 205 et 229). Il a bien spécifié la double courbure que décrit le facial pour aller depuis son point d'émergence jusqu'à son noyau définitif; il donne à ce trajet courbe, en fer à cheval, le nom de *genou du facial (Knie)*. « Les fibres du facial, dit-il textuellement (p. 281), ne s'arrêtent pas, comme on l'a dit jusqu'à présent, uniquement dans le noyau commun au facial et au moteur oculaire externe, mais elles

(1) J. Dean, *The gray substance of the medulla oblongata and trapezium (Smithsonian contribution to knowledge)*. Washington, 1864.

(2) Lockhart-Clarke, *Researches on the intimate structure of the Brain*. 2e série (*Philosoph. transact.*, 1868).

(3) Otto Deiters, *Untersuchungen über Gehirn und Ruckenmark, herausgegeben v. M. Schultze*. Braunschweig, 1865.

A cette esquisse générale du trajet du facial nous ajouterons les données suivantes :

Le facial reçoit des fibres du noyau du nerf oculo-moteur externe (*fig.* 112, *a*) ; le fait a été souvent contesté, mais il est absolument vrai (*fig.* 105, *a*). Ces fibres sortent exclusivement de la partie supérieure de la colonne de cellules qui donne naissance au nerf oculo-moteur externe (1).

Le brusque coude que forme le facial quand il s'approche du raphé porte le nom de *genou du facial* (Deiters). Dans la première portion de ce coude, le nerf abandonne un faisceau assez considérable, qui se dirige directement vers le raphé, et va se croiser avec le faisceau congénère du côté opposé (112, *g*). Nous ferons au sujet de ces fibres manifestement directes (c'est-à-dire sans interruption dans un noyau) les remarques que nous avons faites précédemment pour l'oculo-moteur commun et le pathétique.

Ces racines, appelées par Meynert descendantes, viennent sans aucun doute d'un centre situé plus haut. Elles viennent du noyau lenticulaire par l'intermédiaire de l'anse du noyau lenticulaire (Linsenkernschlinge). Nous désignerons plus tard ces fibres comme étant les fibres volontaires du facial, et nous les opposerons aux autres racines qui ont bien plutôt, selon nous, des fonctions réflexes. En les comparant aux fibres analogues de l'oculo-moteur et du pathétique, nous ferons remarquer en outre que les fibres volontaires du facial ne traversent bien certainement pas le noyau moteur du facial, tandis que nous sommes encore obligés d'admettre pour l'oculo-mo-

forment au-dessous de ce noyau même un tronc qui se recourbe complétement en *genou* à convexité postérieure. » Ailleurs, il décrit les connexions de ces fibres avec le vrai noyau inférieur du facial.

La description de ces connexions faite, il est vrai, d'une manière un peu morcelée dans les notes laissées par Deiters et publiées après sa mort, cette description nous amène bien plus loin que tout ce qu'avaient indiqué Clarke et Dean. Deiters est incontestablement le premier anatomiste qui ait bien saisi toutes les origines du facial. Il nous semble donc que Kölliker est singulièrement injuste à son égard, ou qu'il a bien peu compris la portée des descriptions de Deiters, lorsqu'il s'exprime en ces termes à ce sujet (1) : « Quant au facial, Deiters décrit comme une nouveauté une réflexion en *forme de genou* que subit la racine de ce nerf sur le plancher du quatrième ventricule; mais cette réflexion a déjà assez nettement été reconnue par Dean, qui a montré aussi que la racine longitudinale du facial n'est autre chose que la *racine postérieure constante du trijumeau* de Stilling, et que Schrœder a considéré cette racine comme faisant partie de l'auditif. »

(1) Nous avons vérifié le fait sur lequel Huguenin insiste ici; chez tous les mammifères que nous avons examinés, et surtout chez les singes, dont les nerfs oculo-moteurs sont très-développés, nous avons vu le noyau moteur oculaire externe donner des fibres radiculaires au facial qui le contourne; le noyau moteur oculaire externe doit donc être considéré comme le noyau supérieur du facial.

(1) A. Kölliker, *Éléments d'histologie humaine*. Trad. franç. Paris, 1869, p. 383.

teur et le pathétique que les fibres conductrices de la volonté traversent le noyau correspondant (1).

Le noyau du facial est visible sur les figures 112 et 113 : en 112, *n*, comme l'extrémité supérieure tronquée d'une colonne de cellules cylindriques; en 113, comme un noyau composé de nombreux petits noyaux secondaires (*h*). Le noyau du facial renferme des cellules identiques à celles de l'oculo-moteur commun, du pathétique et du noyau moteur du trijumeau, c'est-à-dire de grosses cellules ganglionnaires multipolaires. Les groupes secondaires sont séparés par des faisceaux de fibres d'origine qui prennent naissance incontestablement dans le noyau lui-même.

S'il est bien établi que le facial prend son origine dans ce noyau, nous ne savons par contre pas grand'chose des connexions du noyau lui-même. Il en est ainsi du reste de tous les autres noyaux. Nous avons vu précédemment qu'un faisceau du facial se dirige vers le raphé, s'y entre-croise avec celui du côté opposé, et puis remonte vers le haut : c'est le faisceau volontaire. Les fibres qui viennent du noyau propre du nerf peuvent, par contre, être considérées comme les voies réflexes. Mais où sont les fibres qui relient le noyau propre du facial aux centres sensibles (trijumeau, olfactif, etc.)? Ces fibres sont encore inconnues, elles doivent cependant exister, de sorte qu'on peut admettre avec beaucoup de raison que le tronc du facial ne prend pas son origine à proprement parler dans le noyau, mais que ce noyau est plutôt le point de réunion de fibres nombreuses venant de différentes régions. Ces fibres sont interrompues dans le noyau par des cellules ganglionnaires, mais elles continuent ensuite leur trajet sous la forme du tronc commun du facial (2).

(1) Nous devons dire ici que nos propres recherches ne nous ont pas confirmé l'existence de ces *fibres volontaires directes* allant se joindre aux racines des nerfs moteurs sans passer par le noyau de ces nerfs. Notamment les fibres de ce genre décrites pour le nerf grand hypoglosse nous ont paru être des cylindres axes qui, venus de la partie postérieure du raphé du bulbe, contournent le bord antérieur du noyau de la douzième paire, pour aller à celui des nerfs glosso-pharyngien et pneumogastrique (voy. plus loin : N. Grand Hypoglosse).

(2) Ayant suivi, sur les animaux et sur l'homme, le trajet du facial et ses rapports avec ses deux noyaux, l'un propre, l'autre commun avec le nerf moteur oculaire externe; ayant contrôlé, par des coupes longitudinales, les résultats observés sur des coupes transversales, relativement au noyau propre du facial et à son mode d'union avec ce que nous appelons le *fasciculus teres*, nous sommes en mesure d'affirmer, au nom de l'anatomie, que ce noyau est bien le véritable et le seul noyau inférieur du facial. Il faut donc modifier les notions jusqu'à présent admises par la plupart des auteurs français qui se sont occupés de la recherche de ce noyau, notamment à propos de la physiologie pathologique de la paralysie glosso-labio-laryngée. Cette modification, nous sommes en mesure de la faire de la manière la plus complète, puisqu'il nous a été donné récemment de constater l'état des noyaux du facial dans un cas de paralysie

2. *Le nerf oculo-moteur externe.* — Nous voyons sur la figure 112, l'oculo-moteur externe entrer par en bas (bord antérieur de la région bulbo-protubérentielle) et se diriger directement vers le haut

glosso-labio-laryngée. Pour bien faire ressortir la valeur de ce dernier fait, il sera nécessaire de rappeler en quelques mots l'historique de la question.

Après les travaux de Vulpian, de Stilling, de Lockhart-Clarke, le facial n'avait été suivi d'une manière positive que jusqu'au noyau qui lui est commun avec le moteur oculaire externe : les auteurs cités décrivaient l'anse, le genou, la boucle que le facia décrit autour de ce noyau ; mais ils n'avaient pas suivi au delà les fibres radiculaires. *Le noyau commun au facial et au moteur oculaire externe était le seul noyau connu du facial.*

A cette époque, Duchenne (de Boulogne) décrivit l'affection connue depuis sous le nom de paralysie glosso-labio-laryngée. Il montra que, dans cette paralysie, le facial est atteint, mais d'une manière particulière : les muscles supérieurs de la face, l'orbiculaire des paupières, ainsi que du reste les muscles du globe oculaire, ne sont pas paralysés : ceux de la moitié inférieure de la face, au contraire, et notamment l'orbiculaire des lèvres, ne se contractent plus. Ce tableau clinique divisait le facial, quant à ses fonctions, en deux parties : le *facial supérieur*, demeuré intact, et le *facial inférieur*, frappé de paralysie. Par suite, on était amené à considérer le facial supérieur comme provenant du noyau du moteur oculaire, lequel avait également conservé ses fonctions, et à supposer que le facial dit inférieur provenait d'un autre noyau inconnu. Comme la paralysie de ce facial inférieur se produisait consécutivement à celle de l'hypoglosse, Duchenne émit l'hypothèse qu'il fallait chercher ce noyau dans le voisinage de la colonne grise de la douzième paire. Ajoutons que les recherches d'anatomie pathologique montrèrent que, dans la paralysie glosso-labio-laryngée, la lésion bulbaire consiste en une atrophie des cellules du noyau des hypoglosses, tandis que le noyau moteur oculaire externe (et facial supérieur) demeure indemne. Il fallait donc chercher un noyau propre du facial inférieur, et, *à priori*, rien n'était plus acceptable que d'aller le chercher plus bas dans le bulbe, vers la partie supérieure de la colonne grise de l'hypoglosse.

En effet, « Clarke, dit Coyne (1), adopta ces idées avec un certain enthousiasme, et ne tarda pas à décrire, dans le bulbe inférieur et tout près du noyau de l'hypoglosse, un petit noyau remontant jusqu'au-dessous du noyau commun au facial supérieur et à l'oculo-moteur externe, et qu'il considéra comme le noyau inférieur du facial. Il pensait que de ce noyau partaient des fibres ascendantes qui se réunissaient sur le côté interne et postérieur du noyau commun du facial et de l'abducens, pour former ce petit faisceau arrondi de tubes nerveux (2) qu'on rencontre dans cette région. — Sur la foi de Duchenne et de Clarke, M. Charcot se rangea à cette manière de voir, et dans les leçons qu'il fit à la Salpêtrière dans les cinq dernières années, dans celles qu'il fit à la Faculté de médecine, il considéra le noyau décrit par Clarke comme le véritable noyau du facial. »

Mais nous savons aujourd'hui que ce que Clarke a ainsi décrit sous le nom de *noyau du fasciculus teres* n'est autre chose que des petits noyaux appartenant à l'acoustique, ainsi que nous l'avons démontré (*Journ. de l'Anat.*, t. XIV, p. 11, n° de janv. 1878).

D'autre part, dans le cas de paralysie glosso-labio-laryngée, si on constatait l'atrophie et la disparition des cellules du noyau du grand hypoglosse, on ne constatait rien de semblable pour les petites cellules de ces noyaux disséminés, attribués à tort au facial.

Il fallait donc chercher ailleurs ce noyau inférieur du facial : les résultats des recherches anatomiques pures, avec les travaux de Meynert, de Huguenin, de Stieda, et nos propres recherches, en tout confirmatives des précédentes, ont montré clairement où se trouve ce noyau, et comment il est uni au *fasciculus teres* par ce que nous avons appelé la branche inférieure de l'anse du facial. — Mais les anatomo-pathologistes, rapportant toujours leurs idées à la paralysie glosso-labio-laryngée, point de

(1) Coyne, article *Nerf facial* (*Dict. encyclop. des sciences médicales*, 1877).
(2) Notre *fasciculus teres*.

(plancher du quatrième ventricule). Sur la figure 113, où le facial atteint son noyau, nous ne voyons déjà plus l'oculo-moteur externe. Le noyau de l'oculo-moteur externe se trouve donc situé, sous la forme d'une colonne relativement courte, dans le coude du facial. Le noyau renferme des cellules absolument semblables aux cellules du noyau du facial ; il est de plus en relation avec les fibres qui descendent dans le raphé ; les travaux de Stilling, de Schrœder van der Kolk et de Meynert ont éclairci ce fait, mais il reste bien des incertitudes sur le trajet entier des fibres.

D'après Stilling et Schrœder van der Kolk, le noyau recevrait des fibres du raphé ; ce point est assez facile à constater. Il est plus difficile de vérifier l'assertion de Meynert qui veut que les fibres se croisent dans le raphé, de la même façon que les fibres analogues de l'oculo-moteur commun et du facial.

départ de leurs études sur ce sujet, pouvaient hésiter à se rendre, tant que l'on n'aurait pas montré, dans cette affection, ce noyau propre atteint, le noyau commun restant parfaitement sain. Ce desideratum est catégoriquement exprimé par Coyne, dans l'article cité, et nous tenons à reproduire ici ses propres expressions, tout en prévenant le lecteur que cet auteur désigne le noyau propre du facial sous le nom de noyau masticateur (ou noyau commun au facial et au masticateur) d'après une erreur très-répandue (voy. ci-dessus p. 187) : « Il s'agit de démontrer maintenant, dit Coyne, si le noyau facial inférieur est situé, comme le veut Clarke, dans le *fasciculus teres*, ou s'il se confond, ainsi que le soutient Meynert, avec celui du masticateur. M. Charcot constate la destruction des cellules d'origine de l'hypoglosse dans la paralysie glosso-labio-laryngée, tandis que les cellules du *fasciculus teres* (de Clarke), ne se sont jamais montrées manifestement altérées ; elles étaient saines dans un cas qui a été étudié avec M. Joffroy par M. Charcot. Peut-être, dans un cas analogue, sera-t-il possible de reconnaître une altération des cellules du noyau masticateur ; mais cette constatation, qui confirmerait l'assertion de Meynert, n'a pas été faite jusqu'ici... Il manque donc à cette théorie la démonstration anatomo-pathologique (1). »

Or, c'est cette confirmation anatomo-pathologique que nous venons annoncer aujourd'hui. Notre excellent ami le docteur Raymond nous ayant confié le bulbe et la protubérance d'un sujet qui avait succombé à une paralysie glosso-labio-laryngée de forme tout à fait classique, nous avons pu en pratiquer un examen complet, en débitant ces parties en une série non interrompue de coupes transversales. Cette observation clinique et tous ces détails d'anatomie pathologique (avec examen des muscles de la langue, du cou, etc.), seront l'objet d'un mémoire complet que nous préparons avec le docteur Raymond. Nous nous contenterons d'indiquer ici en quelques mots les faits qui se rapportent le plus directement à l'étude du facial, tels du reste que nous les avons communiqués récemment à la Société de biologie (2) :

Sur ce sujet le noyau de l'hypoglosse présentait une atrophie telle de ses cellules, qu'à peine pouvait-on retrouver quelques rares traces de ces éléments anatomiques, réduits à une petite masse arrondie fortement pigmentée. — Le noyau commun au facial et au moteur oculaire externe était remarquablement intact. Par contre, ce que nous appelons le *noyau propre* du facial (facial inférieur), présentait un degré d'atrophie presque aussi considérable que celui de l'hypoglosse ; — quant aux noyaux acoustiques des barbes du calamus, ils se présentent sur ces pièces avec une netteté, et un si complet degré de conservation, que ces préparations sont pour nous les pièces les plus démonstratives pour l'étude des origines du nerf acoustique.

(1) *Op. cit.*, p. 118.
(2) Société de biologie, séance du 1er décembre 1877.

Ces faits infirment les idées de Schrœder van der Kolk qui considérait le nerf oculo-moteur externe comme un nerf non croisé.

Cette hypothèse n'est du reste pas nécessaire pour comprendre le mécanisme des mouvements de l'œil. Nous n'avons aucune donnée sur les connexions de l'oculo-moteur externe avec les centres optiques situés plus haut, et pour ce qui concerne les connexions avec le noyau de l'oculo-moteur commun et du nerf pathétique, tout ce que nous pouvons dire, c'est que nous avons vu dans le raphé, sur des coupes horizontales, des fibres qui semblaient unir, en s'entre-croisant, la partie supérieure du noyau de l'oculo-moteur externe au noyau de l'oculo-moteur commun. Nous donnons ce fait sous toute réserve (1). Mais si des connexions de ce genre existent réellement, il ne devient plus nécessaire du tout d'admettre que le nerf oculo-moteur externe est un nerf non croisé.

Supposons, par exemple, que dans la position parallèle des yeux AA une image soit projetée sur la rétine de l'œil droit; cette image, pour des raisons faciles à comprendre, ne pourra être perçue que d'une façon très-indistincte par l'œil gauche. (Le point identique de la rétine ne peut être atteint à cause de l'obliquité des rayons lumineux.) — Représentons en B les tubercules quadrijumeaux supérieurs, en C le chiasma. Dans la position parallèle des yeux, dans le phénomène dont nous parlons, un point *b* du tubercule quadrijumeau opposé est excité; le point symétrique dans le tubercule quadrijumeau de l'autre côté ne l'est point parce qu'il n'y a point d'image formée dans l'œil gauche. Pour amener une vision complète, c'est-à-dire pour amener une image aussi sur l'œil gauche, il se produit un mouvement réflexe du globe oculaire vers la droite.

(1) Pour notre part nous croyons avoir également constaté l'existence de fibres semblables, c'est-à-dire qui, parties du noyau moteur oculaire externe d'un côté, se dirigeraient en haut et en avant, puis s'entre-croiseraient au-dessous des tubercules quadrijumeaux, pour se jeter dans les faisceaux de fibres émergentes du moteur oculaire commun du côté opposé. Avec le Dr Laborde, nous avons entrepris des recherches expérimentales sur ce sujet (destruction du noyau oculo-moteur externe d'un côté) et nous sommes arrivés à des résultats qui, présentés à la Société de biologie, nous ont permis de formuler les conclusions suivantes (Soc. de biol., 18 nov. 1877 et *Gaz. méd.*, 1877, n° 52) :

Le noyau bulbaire d'origine du nerf de la sixième paire, ou moteur oculaire externe, contient et envoie des fibres anastomotiques au moteur oculaire commun du côté opposé. Ces fibres, en rendant solidaire et synergique l'exercice fonctionnel, c'est-à-dire la contraction simultanée des muscles droit externe d'un côté et droit interne de l'autre, assurent les mouvements associés ou conjugués des yeux dans la vision binoculaire. — Ces mouvements associés paraissent avoir leur centre fonctionnel dans le bulbe rachidien, dans la région même où est placé le noyau oculo-moteur externe, tandis que c'est dans le cervelet, ou dans les prolongements bulbaires des fibres cérébelleuses, que semble résider le principe coordinateur des autres mouvements oculaires.

L'excitation du nerf oculo-moteur commun gauche (droit interne) et de l'oculo-moteur externe droit est nécessaire à cet effet. Représentons en D les noyaux des deux oculo-moteurs communs, en E ceux des deux oculo-moteurs externes. Du point excité *b* doit partir par conséquent une fibre conductrice de réflexe ou pour mieux dire commissurale vers le noyau de l'oculo-moteur commun gauche. Ces

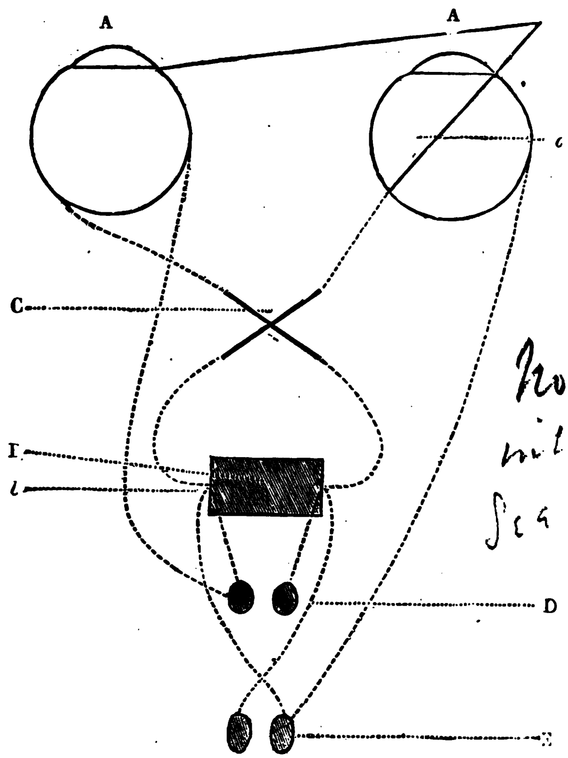


Fig. 114. — *Schéma destiné à montrer les connexions probables des noyaux moteurs oculaires et des tubercules quadrijumeaux* (*).

fibres non croisées ont été démontrées dans les tubercules quadrijumeaux par Meynert, nous les avons mentionnées plus haut. Mais le nerf oculo-moteur externe du coté opposé doit être excité en même temps.

Ces voies doivent former un mécanisme coordonné, qui peut être mis en mouvement à chaque instant par chacun des points de la ré-

(*) — A, A, globes oculaires; — *c*, chiasma des nerfs optiques; — *b*, tubercules quadrijumeaux antérieurs; — *d*, noyaux oculo-moteurs communs; — *e*, noyaux oculo-moteurs externes.

tine, dans tous les cas par chacun des territoires compris dans la moitié *a* de la rétine de l'œil droit.

Nous avons mentionné des fibres allant en s'entre-croisant du noyau de l'oculo-moteur externe vers le haut; ce que nous ignorons, c'est le point de terminaison de ces fibres, il est impossible de préciser si c'est dans le noyau de l'oculo-moteur commun ou dans les tubercules quadrijumeaux.

Ce n'est là qu'un des nombreux mécanismes réflexes qui doivent entrer en jeu pour coordonner les mouvements du globe oculaire. Ces mécanismes doivent être subordonnés ensuite dans une certaine mesure au centre psychique situé plus haut, afin qu'ils puissent être mis en action directement, sans qu'un contrôle des mouvements isolés des muscles soit nécessaire.

Meynert croit trouver le faisceau d'union du tubercule quadrijumeau supérieur avec le noyau de l'oculo-moteur externe dans le *faisceau transverse du pédoncule* de Gudden (fasciculus pedunculi transversus). C'est un mince faisceau dépendant du tubercule quadrijumeau supérieur; il est constant, et pénètre dans le pédoncule cérébral. Il s'atrophie, d'après Gudden, après l'extirpation de l'œil, avec le tubercule quadrijumeau opposé.

Meynert a émis d'autres idées encore sur les dispositions du noyau du nerf oculo-moteur externe. D'après une figure qui s'est présentée à lui assez souvent, le noyau de l'oculo-moteur externe lui formerait aussi un peloton de fibres dont une des extrémités se trouverait dans le raphé. L'extrémité opposée du peloton serait formée par les fibres de l'oculo-moteur externe qui vont à la périphérie. Les cellules seraient situées entre les fibres ainsi enroulées, et leur ensemble formerait le noyau.

Les prolongements des cellules, qui ne sont pas unies aux fibres radiculaires de l'oculo-moteur externe, établiraient des connexions avec d'autres fibres entrantes ou sortantes.

Cette façon de voir a beaucoup de vraisemblance et l'enroulement en spirale est facile à constater dans le facial et l'hypoglosse; il l'est beaucoup moins dans l'oculo-moteur externe. Nous ferons remarquer, pour terminer, un seul et dernier point, c'est que les fibres qui viennent du raphé se rendent au noyau de l'oculo-moteur externe, et que nous ne connaissons encore aucun faisceau qui, comme cela a lieu pour le facial, se réunisse directement au tronc du nerf sans pénétrer dans le noyau.

Avant d'aller plus loin, nous devrons étudier d'un peu plus près les

coupes 112 et 113 sur lesquelles se voient le facial (112) et une partie du nerf acoustique (113).

Nous ferons remarquer tout d'abord qu'au niveau de l'entrée ou émergence du facial apparaît une formation toute nouvelle : l'*olive supérieure* (*fig.* 112, O). Celle-ci est un feuillet plissé de substance grise qui offre de grandes ressemblances avec l'olive inférieure ou bulbaire en ce qui concerne sa structure et sa disposition (1). Elle commence au niveau de l'entrée du facial et descend un peu plus bas que le bord inférieur de la protubérance. Elle paraît être plus développée chez les mammifères que chez l'homme, elle est notamment très-grande chez le cheval et les carnivores. Le feuillet gris se compose de petites cellules ganglionnaires tout à fait semblables à celles de l'olive inférieure.

Pour ce qui concerne leurs connexions deux points paraissent bien établis :

a. On voit manifestement, chez le chien, un faisceau venant du dehors et d'en haut; il semble provenir du cervelet et se dirige vers l'olive supérieure qu'il entoure tout au moins, pour ne pas dire qu'il s'unit aux cellules de cet organe.

Ce faisceau a été découvert pour la première fois par Meynert chez la souris sauteuse (Springmaus) ; on ne le connaît pas encore chez l'homme; dans tous les cas on ne l'y connaît pas comme faisceau distinct, tel qu'il existe chez les animaux que nous venons de mentionner.

b. L'olive supérieure se trouve en connexion avec les fibres du champ moteur qui viennent d'en haut; celles-ci pénètrent dans l'olive et entrent en connexion avec les cellules de cet organe.

Ces deux points recevront plus loin des développements qui en montreront l'importance.

Dans la figure 112, on voit, en dehors de la racine émergente du facial, la coupe transversale de la grosse racine bulbaire du trijumeau, racine qui renferme dans sa concavité la substance gélatineuse de Rolando. Le facial pénètre dans la moelle allongée en dedans de

(1) Le nom d'*olives supérieures* a été également donné par Luys *aux noyaux rouges* (développés sur le trajet des pédoncules cérébelleux supérieurs). Nous devons donc mettre ici le lecteur en garde contre la confusion qui pourrait résulter de ce double emploi d'une même dénomination : les véritables *olives supérieures*, celles que décrit ici Huguenin, avaient dès longtemps été reconnues et ainsi dénommées par Schröder van der Kolk : du reste leur structure, la nature de leurs éléments cellulaires, justifie leur nom, c'est-à-dire les montre analogues aux olives inférieures ou bulbaires : ajoutons que dans la série des mammifères il nous a paru y avoir une sorte de balancement entre le développement relatif des olives supérieures et des olives inférieures.

cette grosse racine du trijumeau; le nerf acoustique, que nous allons étudier bientôt, passe en dehors.

Nous avons dit précédemment quelle était la situation du pédoncule cérébelleux supérieur dans cette région.

Il nous reste par contre encore à étudier les parties latérales de la coupe 113.

A la place du pédoncule cérébelleux supérieur, nous voyons ici deux faisceaux : l'un supérieur plus petit, à fascicules secondaires très-étroits ; l'autre inférieur, plus grand et offrant des faisceaux secondaires plus gros. Le pédoncule cérébelleux supérieur a complétement disparu, il est entré dans le cervelet, et les deux nouvelles surfaces de section appartiennent au pédoncule cérébelleux inférieur. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, celui-ci se divise en deux parties, une supérieure, le cordon cunéiforme et grêle, et une inférieure, le corps restiforme proprement dit.

La figure 113 montre, outre l'entrée du nerf acoustique, la racine ascendante (bulbaire) du trijumeau, et, entre le noyau du facial et le raphé, l'olive supérieure. Sur la figure 112 se voit encore des deux côtés du raphé le faisceau longitudinal postérieur; sur la figure 113, ce faisceau commence à perdre son aspect compact; bientôt il disparaît de la région de la calotte. Nous verrons, au chapitre concernant le nerf acoustique, quel est le sort probable de ce faisceau.

Nous voyons, dans les figures 112 et 113, le champ moteur traversé transversalement par une masse de faisceaux qui ont considérablement augmenté de nombre, en comparaison de ce qui se voit sur les coupes précédentes. Nous avons déjà dit qu'il est bien établi que la plus grande partie de ces faisceaux provient du corps restiforme.

La figure 113 montre le passage d'un certain nombre de fibres arciformes du corps restiforme dans le champ moteur (*p*) ; ce passage du corps restiforme peut être observé avec beaucoup de clarté dans toutes les coupes qui suivent; par contre il est très-difficile d'établir la terminaison définitive de ces fibres transversales.

De fait c'est là encore l'un des points les plus obscurs de l'anatomie de la moelle allongée.

Enfin nous devons ajouter que l'on voit par-ci par-là dans tout le champ moteur des amas épars de cellules ganglionnaires de différentes grosseurs ; mais il est impossible de tirer une déduction quelconque de la situation très-variée de ces noyaux (1).

(1) Nous verrons ultérieurement que ces séries de petits noyaux doivent être considérées comme faisant suite à la substance grise de la tête de la corne anté-

ART. VI. — ORIGINES DU NERF ACOUSTIQUE.

Les trois figures 112, 115 et 116 représentent le trajet central du nerf acoustique. On s'orientera dans ces trois figures en partant du

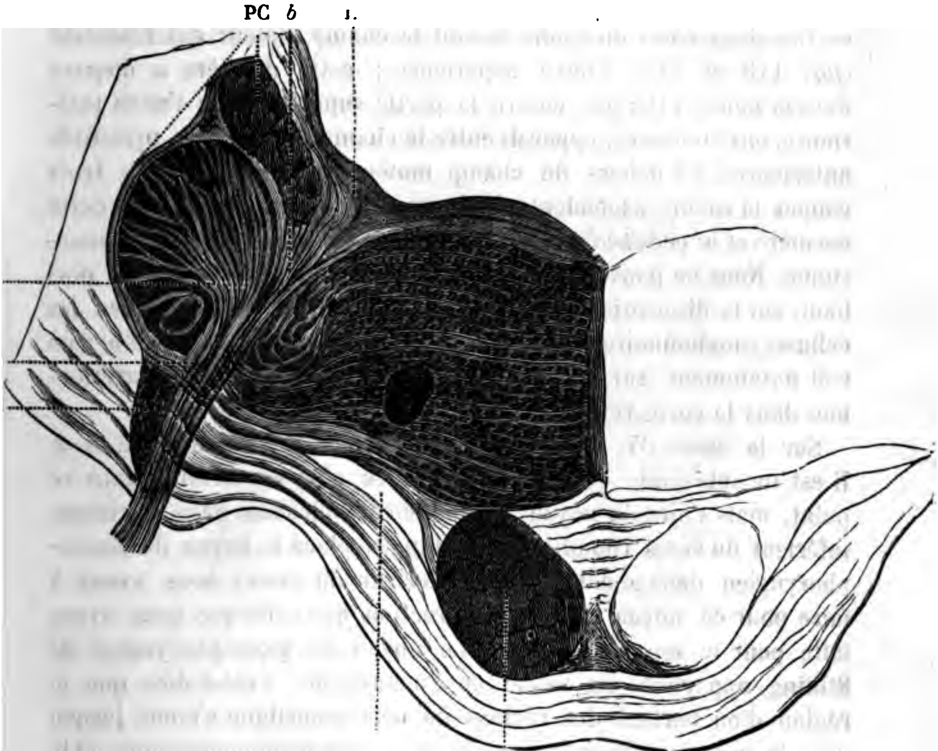


Fig. 115. — *Coupe du bulbe (au niveau du bord inférieur de la protubérance) : émergence du nerf acoustique* (*).

pédoncule cérébral (P). Ce pédoncule apparaît dans les figures 112 et 115 entouré encore des fibres transversales de la protubérance. Ces

(*) P, pyramides ; — r, espace laissé libre entre la face antérieure du bulbe et le bord inférieur de la protubérance ; — PC, pédoncule cérébelleux inférieur, composé de deux parties ; — I, noyau antérieur de l'acoustique ; — II, noyau interne de l'acoustique ; — *a*, *b*, fibres de l'acoustique allant au pédoncule cérébelleux inférieur ; — *p*, fibres arciformes du corps restiforme.

rieure de la moelle : cette tête, décapitée pour ainsi dire par la décussation des pyramides, est réduite en fragments par le passage des innombrables fibres arciformes, et en quelques points seulement se présente sous la forme de noyaux assez considérables pour avoir reçu un nom, tels le noyau inférieur du facial, le noyau moteur des nerfs mixtes, et ce que nous avons appelé le *noyau accessoire du grand hypoglosse* (voy. plus loin).

fibres laissent cependant déjà un espace vide au-dessous d'elles, (*r*). Dans la figure 116 enfin, les fibres de la protubérance ont complétement disparu, et le pédoncule cérébral devenu libre s'est transformé en pyramide antérieure du bulbe. — Le ***pédoncule cérébelleux inférieur*** se montre sous le même aspect dans les trois figures (PC). Il est divisé, comme nous l'avons dit, en deux parties. — Des deux côtés du raphé se voit le champ moteur qui renferme (*fig.* 113 et 115) l'olive supérieure ; cette dernière a disparu dans la figure 116; par contre la partie supérieure de l'olive inférieure, olive bulbaire, apparaît entre le champ moteur et la pyramide antérieure. En dehors du champ moteur se trouve sur les trois coupes la racine ascendante bulbaire du trijumeau (*o*). Entre cette dernière et le pédoncule cérébelleux inférieur pénètre le nerf acoustique. Nous ne pouvons que répéter ici ce que nous avons dit plus haut, sur la disposition du champ moteur, sur ses rapports avec les cellules ganglionnaires, et les fibres arciformes qui le traversent; on voit notamment sur les trois figures la naissance de fibres arciformes dans le corps restiforme (*p*).

Sur la figure 57, le noyau du nerf acoustique est marqué en *o*. Il est incontestable qu'une racine de ce nerf se termine dans ce point, mais l'aire du noyau s'étend encore plus loin dans le triangle inférieur du sinus rhomboïdal. Stilling a placé le noyau du glossopharyngien dans le coin le plus extérieur du sinus; nous avons à faire pour ce noyau la même correction que celle que nous avons faite pour le noyau du facial. Le noyau du glossopharyngien de Stilling appartient au noyau de l'acoustique, c'est-à-dire que la région d'où partent des racines du nerf acoustique s'étend jusque dans le triangle compris entre le noyau du pneumogastrique et le pédoncule cérébelleux inférieur. Dans le sinus rhomboïdal, le noyau du nerf acoustique est divisé par conséquent en deux parties par les stries médullaires de l'acoustique.

Ces stries médullaires (ou *barbes du calamus*) sont, comme on sait, les racines du nerf acoustique qui contournent le pédoncule cérébelleux et disparaissent dans la profondeur sur la ligne médiane du plancher du quatrième ventricule.

Nous allons passer maintenant à l'étude des racines de l'acoustique; nous verrons d'ailleurs que nous ne savons pas grand'chose sur ce nerf et sur ses connexions avec les centres supérieurs.

On décrit au nerf acoustique plusieurs amas de cellules dans lesquels on peut poursuivre des fibres de ce nerf :

1. — Sur les figures 115 et 116 (I) se trouve, en dehors de la racine émergente du nerf acoustique, un amas de cellules adossé en partie au nerf, en partie au corps restiforme.

Sur la figure 115 ce noyau est recouvert encore par une couche mince des fibres transversales de la protubérance ; sur la figure 116 il serait libre, si les racines du nerf acoustique qui contournent le pédoncule cérébelleux ne le recouvraient pas extérieurement. Ces

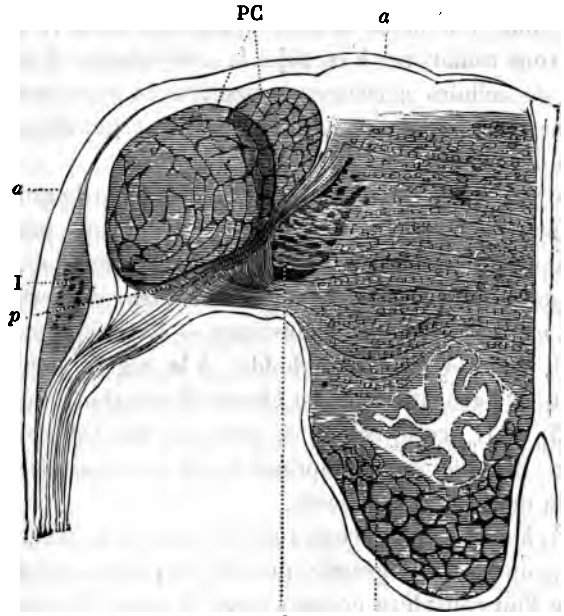


Fig. 116. — *Coupe au niveau de la partie supérieure du bulbe : émergence du nerf acoustique* (*).

amas de cellules se retrouvent dans les diffférentes coupes de cette région et forment une masse commune, un véritable ganglion ou noyau. Mais il faut reconnaître, comme l'a démontré Meynert, que ce noyau offre des cellules différentes selon les hauteurs auxquelles on le considère, et que l'on y doit distinguer à ce point de vue deux territoires distincts.

Dans le noyau supérieur (*fig.* 115) se voit une forme de cellules toutes particulières, qui ont de grandes analogies avec les cellules du ganglion

(*) P, pyramides ; — O, racine bulbaire du trijumeau ; — PC, pédoncule cérébelleux inférieur ; — I, noyau antérieur de l'acoustique ; — *a*, *a*, ses racines externes (*barbes du calamus*) contournant le corps restiforme ; — *p*, ses racines internes.

de Gasser et celles des ganglions spinaux. Elles sont grandes, pauvres en prolongements, et ont une enveloppe délicate offrant de petits noyaux. On peut poursuivre dans ce noyau le nerf intermédiaire de Wrisberg, lorsqu'il existe. Ce nerf est le plus souvent uni à l'acoustique; lorsqu'il est libre, il forme un mince faisceau entre le nerf acoustique et le facial. Claude Bernard a démontré, par des expériences des plus ingénieuses, que le nerf de Wrisberg devait être considéré comme un nerf vasomoteur au premier chef. Le noyau que nous venons de décrire appartient au nerf de Wrisberg, et nous ferons remarquer à ce sujet la coïncidence d'un nerf vasomoteur et de cellules nerveuses à membranes pourvues de noyaux.

La même disposition se retrouve dans les ganglions spinaux et le ganglion de Gasser.

La partie inférieure du noyau (*fig.* 116) renferme de grosses cellules riches en prolongements. Des fibres de l'acoustique pénètrent dans ce noyau, mais on ne connaît pas encore sa signification. L'ensemble du noyau porte aussi le nom de *noyau antérieur* du nerf acoustique.

2. — Le *noyau interne* de l'acoustique. — Extérieurement ce noyau correspond, dans le sinus rhomboïdal, à la région mentionnée plus haut (noyau de l'acoustique et du glosso-pharyngien). Sur les figures 113 et 115, en II, cette région se présente sur les coupes sous la forme d'un triangle qui comprend à peu près toute la largeur du plancher du quatrième ventricule.

On y voit, à côté d'un faisceau dont l'origine et la terminaison sont encore peu connues, une grande quantité de petites cellules ganglionnaires, que l'on considère comme étant en connexion avec les fibres entrantes du nerf acoustique; mais la démonstration de ces connexions est très-difficile.

3. — Le *noyau externe de l'acoustique.* — Sur la figure 113 (*b*), on voit des fibres du nerf acoustique qui pénètrent dans cette région, que nous avons indiquée comme la partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur (funiculus cuneatus et gracilis). Entre les fibres de ce faisceau se trouve une masse grise qui reçoit (Clarke) les racines afférentes du nerf acoustique. On peut considérer cette masse de cellules comme reliée au noyau interne de l'acoustique, ainsi que cela est figuré sur le schéma (*fig.* 117). C'est tout ce que l'on sait actuellement sur les noyaux d'origine du nerf acoustique.

Avant d'étudier avec détail les racines, nous sommes obligés d'établir plusieurs divisions dans la distribution du nerf :

1. — Les fibres de l'acoustique, qui contournent le pédoncule

cérébelleux inférieur de bas en haut et vont s'enfoncer sous forme de stries médullaires dans le milieu du plancher du quatrième ventricule. On peut nommer cette partie la partie supérieure (1) ou externe du nerf acoustique.

2. — Le nerf intermédiaire de Wrisberg, qui est le plus souvent uni à l'acoustique, plus rarement au facial, et qui quelquefois est tout à fait isolé.

3. — La grosse racine du nerf acoustique proprement dit, qui pénètre dans la moelle allongée entre le corps restiforme et la racine ascendante (bulbaire) du trijumeau.

I. *Stries médullaires.* — Les stries médullaires (*a*, *a*, *fig.* 116) passent transversalement au-dessus du noyau interne de la troisième racine jusqu'au raphé. Il n'existe sur leur terminaison finale qu'une seule donnée digne d'attention, c'est celle de Meynert, qui dit que ces fibres proviennent du pédoncule cérébelleux opposé par l'intermédiaire des fibres arciformes qui passent transversalement dans la profondeur.

Meynert décrit encore à cette racine une catégorie de fibres situées plus profondément; nous estimons que le trajet de ces fibres n'est pas encore établi d'une façon bien certaine.

II. *Nerf intermédiaire de Wrisberg.* — Celui-ci sort de la moelle allongée avec la grosse racine interne du nerf acoustique, au côté externe de laquelle il est situé. On peut suivre ses fibres jusque dans la partie supérieure du noyau antérieur du nerf acoustique, qui, comme nous l'avons fait remarquer, offre des cellules ressemblant à certaines cellules du ganglion de Gasser et des ganglions spinaux. On ne connaît pas à ces cellules de connexions avec les parties supérieures. Il est probable que les fibres abandonnent de nouveau le noyau pour se rendre au cervelet (2).

(1) Huguenin donne aux *barbes du calamus* le nom de racine *supérieure* de l'acoustique; nous avons respecté cette expression, qui est justifiée seulement en ceci que cette racine parcourt la face postéro-*supérieure* du bulbe; mais quant à leur situation par rapport à la grosse racine, lorsqu'on étudie une série de coupes perpendiculaires à l'axe nerveux, les barbes du calamus constituent une racine *inférieure*, comme du reste le montre si bien l'inspection successive des figures 115 et 116.

(2) Nous croyons avoir observé très-nettement, sur un certain nombre de préparations, ces origines centrales du nerf intermédiaire de Wrisberg. Ainsi que nous l'avons exposé à la Société de biologie (30 mars 1878), ce nerf provient d'un très-petit noyau situé en avant du noyau interne de l'acoustique; or ce petit noyau n'est autre chose que l'extrémité toute supérieure de la colonne grise d'origine du glosso-pharyngien, d'où cette conclusion : le nerf intermédiaire de Wrisberg n'est qu'un ramuscule du glosso-pharyngien. En admettant que ce nerf intermédiaire de Wrisberg se prolonge dans la corde du tympan, on voit que cette corde du tympan est un ramuscule donné à la moitié antérieure de la langue par le glosso-pharyngien, qui se distribue lui-même à la moitié postérieure de la

III. *La racine interne.* — Les figures 113 et 115 sont des figures mi-schématiques qui montrent le trajet grossier des fibres de cette racine. Une même coupe ne peut jamais renfermer toutes les fibres d'un faisceau. Le schéma 117 montre ces fibres reportées sur une seule coupe (un seul plan). La grosse racine interne est formée :

a. De faisceaux venus de la partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur (113, *b* ; 117, 4). Comme nous l'avons dit plus haut, dans ce point se trouve le noyau dit externe, qui renferme de grosses

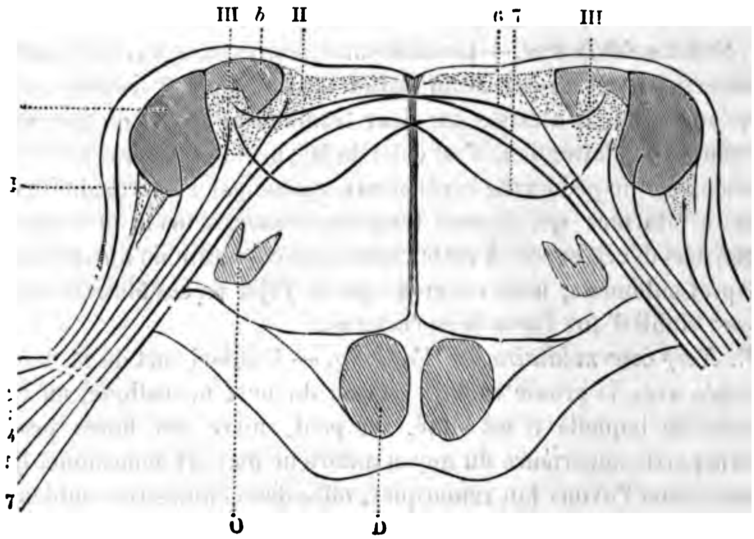


Fig. 117. — *Schéma des racines et des noyaux du nerf acoustique* (*).

cellules ganglionnaires (117, III). Sans aucun doute les fibres qui entrent en relation avec ces cellules les quittent de nouveau pour gagner le cervelet avec les fibres de la partie interne du pédoncule cérébelleux. Le trajet de ces fibres chez l'homme, chez le chien et chez les chats, est très-facile à voir, elles forment un faisceau qui se joint au pédoncule cérébelleux inférieur.

(*) I, noyau antérieur ; — II, noyau interne ; — III, noyau externe de l'acoustique ; — *a*, corps restiforme proprement dit ; — *b*, ensemble du *funiculus cuneatus* et du *funiculus gracilis* ; — O, racine bulbaire du trijumeau ; — D, pyramides (pédoncules cérébraux).
1, racine externe ou supérieure de l'acoustique ; — 2, racines provenant du noyau antérieur (N. de Wrisberg) ; — 3, racines provenant du corps restiforme ; — 4, racines en connexion avec le noyau externe ; — 5, racines en connexion avec le noyau interne ; — 6 et 7, racines croisées (d'après Meynert) en connexion avec le noyau externe du côté opposé.

langue ; et en effet, par exemple au point de vue de l'innervation des vaisseaux, Vulpian a montré que la corde du tympan était le vaso-moteur des parties antérieures et le glosso-pharyngien le vaso-moteur des parties postérieures de la langue.

b. De faisceaux venus du corps restiforme (115, *a;* 117, 3). Le corps restiforme renferme lui aussi de nombreuses cellules, petites, avec lesquelles les fibres de la racine ascendante de l'acoustique se mettent incontestablement en rapport. Ces fibres se rendent très-probablement au cervelet.

c. Le faisceau du noyau interne du nerf auditif (113, *c;* 115, *b;* 117, 5). Ces fibres sont celles que l'on voit le plus facilement; elles sont connues depuis longtemps et ont valu son nom à la région dite noyau du nerf auditif dans le sinus rhomboïdal. — Ces fibres sont toutes directes (non croisées). Mais Meynert a réussi à découvrir des fibres entre-croisées. D'après lui des fibres du noyau externe du nerf auditif traversent la ligne médiane et vont se rendre dans la grosse racine interne du côté opposé. Ces fibres sont très-difficiles à démontrer; on ne les trouve jamais réunies dans une seule coupe (*fig.* 117, 6 et 7). Dans la figure 117 les lignes 6 et 7 montrent le trajet de ces fibres entre-croisées : celles figurées en 6 proviennent du noyau externe du côté opposé (III), elles passent à travers et sous le noyau interne (II), traversent la ligne médiane et vont alors de l'autre côté directement dans le nerf auditif; les fibres représentées en 7 naissent dans le même point, mais elles s'infléchissent et descendent dans les zones antérieures, traversent le champ moteur en décrivant un arc, s'entre-croisent avec celles du côté opposé sur la ligne médiane et pénètrent également dans la grosse racine du nerf acoustique.

Si nous envisageons l'ensemble de ces racines, nous pourrons les diviser en sept catégories :

1) Les fibres de la racine externe, stries médullaires;

2) Les fibres du noyau antérieur, nerf intermédiaire de Wrisberg, nerf vasomoteur;

3) Les fibres du corps restiforme, fibres du cervelet;

4) Les fibres du noyau externe, fibres du cervelet;

5) Les fibres du noyau interne, dont les prolongements sont inconnus;

6 et 7) Les fibres du noyau externe du côté opposé, qui sans aucun doute doivent être considérées comme des fibres du cervelet.

A la description du nerf auditif dans la moelle allongée nous devons rattacher encore le faisceau longitudinal postérieur de la calotte. C'est Meynert qui le premier a donné de ce faisceau une description précise, bien qu'il soit revenu sur ses premières opinions.

Meynert admettait primitivement que le faisceau longitudinal de la

calotte (faisceau acoustique) se recourbait en dehors au niveau du noyau interne du nerf auditif, et pénétrait dans ce noyau. Il croyait pouvoir suivre le faisceau en haut jusque dans l'écorce de l'insula de Reil.

Meynert a modifié de lui-même cette manière de voir. Nous avons dit, plus haut, quelle était l'origine du faisceau (Voy. p. 144, et *fig.* 90); il reste encore bien des points douteux à ce sujet. Pour ce qui concerne sa terminaison, nous pouvons dire qu'il se résout en dernier lieu dans le champ moteur avec lequel il passe dans les cordons antéro-latéraux de la moelle épinière. Meynert lui-même est revenu à ces idées de Stilling.

Nous admettons donc que le champ moteur se compose :

Des faisceaux de la couche optique compris dans la calotte;

Du faisceau superficiel du ruban de Reil;

Du faisceau profond du ruban de Reil;

Du petit faisceau du pédoncule cérébral qui s'unit au champ moteur;

Du faisceau longitudinal postérieur.

Au point de vue physiologique il n'est plus possible de donner une interprétation de ce dernier faisceau. Les idées anciennes de Meynert permettaient, au contraire, des déductions physiologiques fort séduisantes sur le trajet du cordon acoustique. On voyait en lui le prolongement central du nerf auditif qui, de cette façon, était mis en communication directe avec l'écorce de l'insula. Il existait ainsi une voie de transmission directe des impressions périphériques du nerf auditif à un centre psychique.

Mais aujourd'hui il est reconnu que le faisceau longitudinal postérieur n'a pas de rapport avec le nerf auditif, et, comme on ne connaît point dans la moelle allongée de fibres allant de l'auditif aux centres psychiques, on est forcé de se ranger à l'opinion de Meynert qui veut que la plus grande partie du nerf acoustique se rende au cervelet, et que la connexion avec le cerveau se fasse exclusivement par l'intermédiaire de ce dernier organe. En acceptant cette manière de voir, nous verrons que les connexions peuvent s'établir par deux voies.

Nous avons déjà dit que, dans la protubérance annulaire, se détachent des fibres du pédoncule cérébral qui se recourbent en dehors et se rendent au cervelet avec le pédoncule cérébelleux moyen. *A priori* on ne peut pas affirmer qu'il n'y ait pas dans cette voie des fibres provenant du cervelet, qui soient en communication avec le nerf auditif et qui se joignent à la partie externe, sensible, du pédoncule cérébral, laquelle se rend à l'écorce du lobe occipital en

passant en arrière du noyau lenticulaire. Dans cette région se trouve incontestablement un territoire qui a bien plutôt des fonctions sensitives que des fonctions motrices.

Il existe de grandes probabilités en faveur de l'existence d'autres voies qui mettent le cervelet en relation avec l'écorce du cerveau, notamment le pédoncule cérébelleux supérieur. En étudiant le cervelet, nous reviendrons sur ce point. Ici se trouvent épuisées les données que nous offre l'anatomie. En définitive, nous ne connaissons pas le trajet du nerf auditif dans le cervelet.

On voit par ce que nous venons d'exposer qu'il est impossible de réunir dans un schéma commun le trajet des nerfs sensoriels dans l'organe central. Les quatre nerfs sensitifs dont nous avons parlé jusqu'ici (olfactif, optique, acoustique) et les nerfs sensibles de la surface du corps présentent dans la disposition de leurs centres primaires et dans leur trajet ultérieur tant de différences, que nous sommes obligés de renoncer à donner un « schéma d'ensemble anatomo-physiologique » pour les fibres sensibles bien plus encore que pour les fibres motrices.

ART. VIII. — PASSAGE DU PÉDONCULE A TRAVERS LE PONT DE VAROLE.

Nous rappellerons d'abord les différences qu'offrent ces régions chez l'homme et chez les divers animaux. Le pédoncule, la protubérance et les pyramides constituent chez l'homme des organes très-volumineux; chez le singe ils sont déjà plus petits.

En descendant dans la série des mammifères, on voit la protubérance considérablement réduite chez les carnivores; il en est de même de la pyramide antérieure qui ne forme qu'un petit cordon; la partie postérieure de la moelle allongée au contraire (région de la calotte) prend un notable développement.

L'olive inférieure se trouve à découvert chez l'homme, sous le bord inférieur de la protubérance, à côté des pyramides; chez la plupart des animaux elle est cachée dans l'intérieur de la moelle allongée et très-peu développée. Chez les singes supérieurs et les cétacés, le type humain se retrouve à peu près complètement (Meynert). Le schéma (*fig.* 118) montre la disposition de la face inférieure de l'isthme du cerveau avec les deux gros pédoncules cérébraux, les pyramides et les olives de chaque côté. Le schéma (*fig.* 119) montre la même région chez le singe papion (cynocéphale). On voit, de chaque côté des pyramides, les petites olives. Les pyramides n'émergent pas

comme chez l'homme du bord inférieur de la protubérance, elles sortent de cet organe vers son tiers inférieur. Mais sous les pyramides passent encore des fibres transversales qui donnent naissance de chaque côté aux corps *trapézoïdes*. Les fibres les plus superficielles de la protubérance n'arrivent par conséquent pas jusqu'au bord inférieur de l'organe, et l'on s'explique de cette façon facilement pourquoi les fibres profondes sont à découvert.

La moelle allongée du phoque (*fig.* 120) se rapproche de nouveau

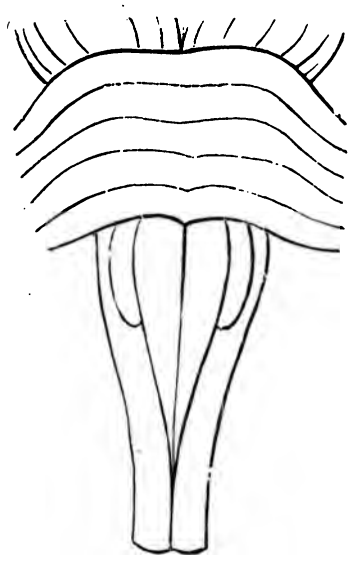


Fig. 118. — *Face antérieure de la protubérance et du bulbe de l'homme.*

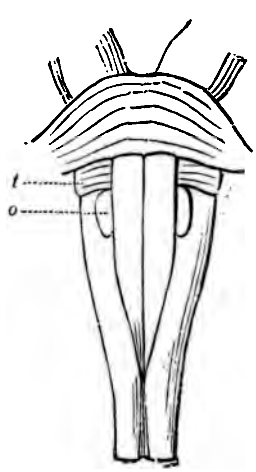


Fig. 119. — *Face antérieure du bulbe et de la protubérance d'un singe cynocéphale.*

davantage de celle de l'homme. Elle n'offre pas de corps trapézoïde, mais elle ne présente pas non plus d'olive superficielle. Chez le mouton (*fig.* 121) on voit le type ordinaire des mammifères, avec un corps trapézoïde bien développé, et sans olive apparente. L'olive est cachée dans la profondeur sous les pyramides. C'est pour cette raison que l'on voit, chez les mammifères, cette grande région (*a*, *fig.* 121) nue, rendue encore plus apparente par l'étroitesse des pyramides. Cette région appartient presque tout entière à la partie antérieure du champ moteur. Chez certains animaux (porc-épic, taupe), qui ont un très-gros trijumeau, elle a un relief tout spécial grâce à la grosse racine ascendante du trijumeau qui se dessine

d'une façon très-nette sous la forme d'un bourrelet légèrement saillant et parallèle à la pyramide.

La présence du corps trapézoïde chez les animaux semble signifier qu'il manque, dans ce point de la protubérance, des fibres qui se trouvent chez l'homme. Meynert pense que ces fibres sont dépendantes des fibres pédonculaires qui prennent part, chez l'homme, à la constitution du pédoncule cérébelleux moyen, de sorte que le développement de la protubérance serait en raison directe de

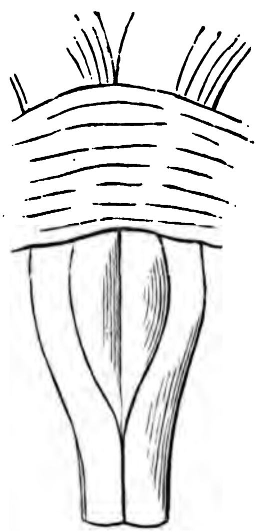


Fig. 120. — *Face antérieure du bulbe et de la protubérance du phoque.*

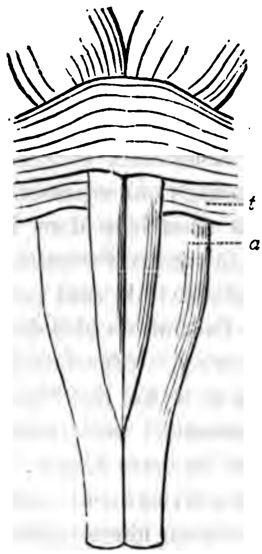


Fig. 121. — *Face antérieure du bulbe et de la protubérance du mouton* (*).

celui des pédoncules cérébraux. L'olive, qui se trouve cachée dans la profondeur chez les animaux, se montre à la surface chez l'homme, d'abord parce qu'elle est plus développée et puis parce qu'elle est repoussée en dehors par la pyramide très-développée elle-même. Le peu de développement du faisceau pédonculaire qui se rend au cervelet provient donc de l'exiguïté du pédoncule cérébral ; c'est ainsi que se forme la disposition qui fait apparaître le corps trapézoïde. Les pyramides sont petites, minces et les olives trouvent place au-dessous d'elles dans la moelle allongée (1).

(*) *t*, corps trapézoïde ; — *a*, partie antérieure du champ moteur.

(1) Mais il n'en est pas moins vrai que les olives sont d'un volume très-réduit chez les animaux ; bien plus, elles ne sont chez eux représentées en réalité que

Chez l'homme le passage du pédoncule cérébral sous le pont de Varole se fait à peu près de la façon suivante : aussitôt que le pédoncule est dans le pont de Varole, il se divise en un grand nombre de faisceaux disséminés, qui conservent leur direction première dans toute la longueur du pont, sans s'entre-croiser et sans beaucoup changer de situation.

Vers le bord inférieur de la protubérance les fibres se rassemblent de nouveau (*fig.* 113, 115 et 116) en un faisceau ovale et compact, les pyramides, dont le volume est beaucoup plus faible que celui représenté par le pédoncule. Il résulte de cette disposition qu'un certain nombre de fibres restent bien certainement en arrière, dans la protubérance.

Les amas de substance grise, grands et petits, que l'on rencontre dans la protubérance, ont une très-grande importance au point de vue des phénomènes qui se passent dans cette région. Ces amas se trouvent disséminés aussi bien dans le voisinage du pédoncule, autour des différents faisceaux secondaires, qu'entre les fibres transversales de la protubérance ; ils sont peu nombreux dans les couches superficielles où ils sont visibles de l'extérieur, mais bien plus développés dans les parties situées derrière le pédoncule, entre ce dernier et la calotte. Là se trouve une région dont la signification est encore totalement inconnue ; nous n'avons aucune donnée non plus sur les connexions de cette région.

Meynert a divisé depuis longtemps déjà les fibres transversales de la protubérance en fibres superficielles, en fibres profondes et en fibres dites entrelacées ; les fibres profondes sont placées derrière les faisceaux du pédoncule, entre eux et la calotte ; les fibres entrelacées courent entre les faisceaux épars du pédoncule. On peut par suite supposer à juste raison que les fibres superficielles et les profondes n'ont que peu ou point de rapport avec les fibres qui, du pédoncule, vont au cervelet, et l'on est obligé de considérer ces fibres en partie comme des fibres commissurales du cervelet, dont les amas gris échappent complètement à l'interprétation. Ce seraient alors les fibres entrelacées qui serviraient à ce passage du pédoncule cérébral dans le cervelet, passage qui, du reste, ne paraît pas être aussi simple qu'on l'a cru autrefois. On pensait en effet tout d'abord que des fibres du pédoncule cérébral allaient se terminer simplement dans des

par la partie de l'olive humaine désignée sous le nom de *noyau juxta-olivaire interne*, la lame olivaire proprement dite et la lame juxta-olivaire externe s'atrophiant déjà chez les singes pour disparaître complètement chez les carnassiers, les rongeurs, etc.

cellules de la couche moyenne de la protubérance, qu'elles se reformaient dans cette région et marchaient alors, en changeant de direction, vers le cervelet, dans l'intérieur du pédoncule cérébelleux moyen. D'après cette manière de voir, ces fibres, venues du pédoncule, se seraient rendues dans la moitié correspondante du cervelet.

Meynert a donné une description nouvelle du trajet de ces fibres; si nous ne pouvons pas encore l'accepter entièrement, elle mérite cependant d'être rapportée. Il admet que chaque faisceau du pédoncule cérébelleux moyen, arrivé dans les couches superficielles de la protubérance, passe du côté opposé, puis s'enfonce dans la profondeur, traverse le pédoncule cérébral du côté opposé, et entre en relation avec les cellules de cet organe. Le faisceau contourne ensuite le pédoncule en formant une anse autour de lui, pénètre dans les couches des fibres transversales profondes, et retourne dans le pédoncule cérébelleux moyen par lequel il est venu. Il faudrait admettre de cette façon que chaque fibre cérébelleuse qui, par le pont de Varole, gagne le pédoncule cérébral, se trouve en connexion avec l'hémisphère cérébelleux opposé à ce pédoncule par deux faisceaux disposés en anse. Meynert rattache à cette description le fait de l'atrophie d'une des moitiés du cervelet lors de l'atrophie de l'hémisphère cérébral et du pédoncule cérébral opposé. Outre que ces faits déduits de simples coupes ne nous paraissent pas jusqu'ici suffisamment bien établis, nous avons quelques doutes sur l'existence d'un entre-croisement pareil. Il n'existe pas en pathologie de faits concernant cette question qui ne puissent être expliqués d'une autre manière, et Gudden a montré d'une façon évidente, par ses extirpations, qu'il n'existe réellement pas de pareilles connexions entre le cervelet et les organes mentionnés. L'ablation d'un hémisphère détermine, selon lui et d'autres observateurs, l'atrophie du pédoncule cérébral correspondant, mais les deux moitiés du cervelet ne subissent pas de changement. Réciproquement l'ablation d'une moitié du cervelet n'exerce aucune influence sur le pédoncule cérébral.

Nous sommes donc obligés de continuer à admettre qu'il existe bien des connexions du pédoncule cérébral avec le cervelet, mais nous ne pouvons pas préciser si ces connexions sont croisées ou non. De même nous ignorons la signification de la substance grise répandue dans les couches profondes et superficielles de la protubérance. Nous rappellerons en terminant qu'il existe aussi, dans la protubérance, des fibres commissurales entre les deux moitiés du cervelet.

ART. IX. — TRAJET CENTRAL DU NERF GRAND HYPOGLOSSE.

Nous arrivons maintenant à l'étude des coupes faites au-dessous du nerf acoustique, coupes au niveau desquelles les fibres annulaires de la protubérance ont complètement disparu. Nous laisserons provisoirement de côté un certain nombre de détails et nous ne nous occuperons que des racines émergentes des nerfs et de leur trajet central présumé ou certain. La figure 57 montre la région du noyau de l'hypoglosse dans le plancher du quatrième ventricule. Ce noyau forme un triangle dont la pointe est dirigée en bas et dont le plus petit côté est adjacent aux stries médullaires ; le côté le plus long est en contact avec le raphé de la partie la plus inférieure du plancher du quatrième ventricule. Immédiatement en dehors se trouve un triangle semblable dont la pointe est dirigée en haut; c'est le noyau du pneumogastrique. Le noyau de l'hypoglosse et celui du pneumogastrique se distinguent sur le cerveau frais, par cette particularité que le premier offre une coloration blanche et le second une coloration grise (*ala cinerea*), de telle sorte que de prime abord l'idée s'impose que le noyau de l'hypoglosse est recouvert par une couche de fibres blanches, et le noyau du pneumogastrique seulement par l'épendyme du plancher du quatrième ventricule. Les choses se montrent réellement ainsi sur des coupes ; sur le noyau de l'hypoglosse se trouve un feuillet de fibres appartenant au pneumogastrique (*fig.* 122 *a*). Sous ce feuillet se voient, sur une coupe passant par la partie la plus inférieure du quatrième ventricule, deux amas de cellules qui appartiennent tous deux à l'hypoglosse (H_1 et H_2). Mais les noyaux sont beaucoup plus allongés que ne le laisserait croire l'examen de la partie visible sur le plancher du sinus rhomboïdal. Ils s'étendent en réalité bien au-dessous de l'extrémité inférieure du quatrième ventricule. Dans la figure 123, qui représente une coupe passant par le point le plus inférieur du quatrième ventricule, nous voyons dans la région en question (H_1 et H_2) les deux noyaux de l'hypoglosse, encore parfaitement distincts. Le noyau de l'hypoglosse, dans la partie la plus inférieure du sinus rhomboïdal, se trouve par conséquent repoussé en bas et en avant, en partie par le noyau voisin du pneumogastrique, en partie par les pédoncules cérébelleux inférieurs, et il représente de cette façon une colonne de cellules beaucoup plus longue que sa portion libre dans le plancher du quatrième ventricule ne le laisse présumer. Ce noyau est de plus

divisé en deux parties dans le sens de sa longueur; les deux parties renferment de grosses cellules ganglionnaires multipolaires. Des cellules semblables sont répandues abondamment dans les régions voisines, notamment dans le raphé.

Le nerf hypoglosse pénètre dans la moelle allongée entre la pyra-

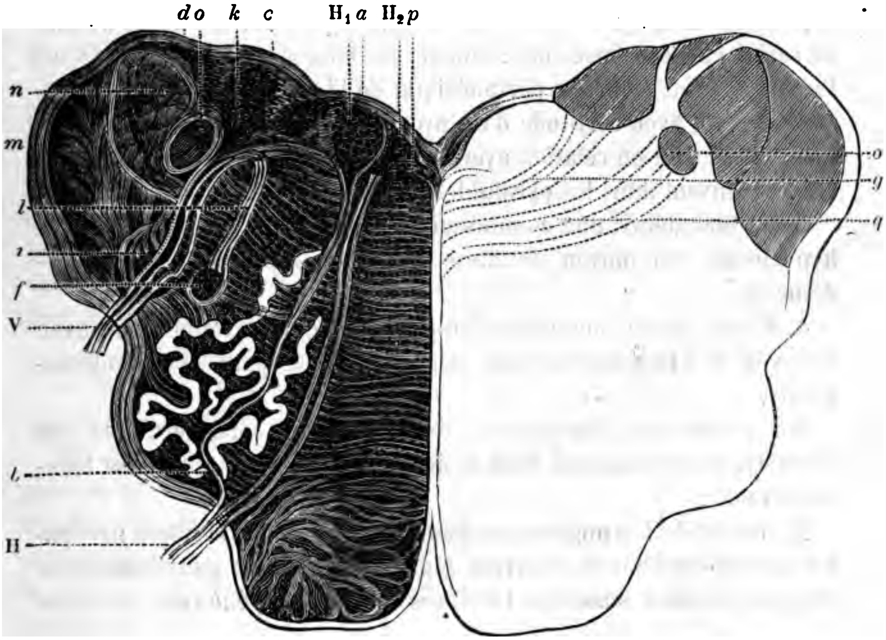


Fig. 122. — *Coupe au niveau de la partie moyenne du bulbe* (*).

mide et l'olive et décrit jusqu'à son noyau un trajet direct et facile à suivre (*fig.* 122, H_1; 123, H_2).

Voici ce qu'il offre de remarquable :

1. L'hypoglosse reçoit du raphé de la moelle allongée des fibres directes qui ne traversent pas le noyau ; cette disposition est analogue à celle que présente le facial (*fig.* 123 *a*). Ces fibres directes pro-

(*) H, racines du nerf grand hypoglosse ; — V, racines du nerf vague ou pneumogastrique ; — H_1, H_2, noyaux de l'hypoglosse ; — *a*, couche de fibres blanches recouvrant ce noyau (ces fibres appartiendraient au pneumogastrique) ; — *b*, fibres radiculaires de l'hypoglosse traversant l'olive (ou plutôt s'insinuant entre le corps olivaire proprement dit et le noyau juxta-olivaire interne) ; — *c* et *k*, noyau du pneumogastrique ; — *d*, extrémité inférieure du noyau interne de l'acoustique ; — *f*, noyau moteur du pneumogastrique ; — *l*, fibres qui vont de ce noyau moteur vers les noyaux sensitifs (*c*, *k*) et vers les fibres qui émergent des noyaux sensitifs. (Tout ce qui est dit ici du pneumogastrique se rapporte aussi bien au glosso-pharyngien) ; *g*, fibres allant du raphé au noyau du pneumogastrique ; — *i*, racine bulbaire du trijumeau ; — *p*, fibres radiculaires du pneumogastrique (ou du glosso-pharyngien) allant directement dans le raphé ; — *m*, corps restiforme ; — *n*, partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur (*funiculus cuneatus* et *gracilis*) ; — *o*, *faisceau solitaire* de Stilling ; — *q*, fibres arquées, venues du raphé, et qui iraient former, d'après Meynert, le faisceau solitaire.

viennent sans aucun doute de l'anse pédonculaire, ou des pyramides ; dans tous les cas, elles doivent être rangées parmi les faisceaux qui mettent les fibres périphériques de l'hypoglosse en rapport avec les centres psychiques, en contournant, sans les traverser, les centres réflexes proprement dits (les noyaux bulbaires).

2. Mais le noyau lui-même envoie lui aussi des fibres dans le raphé (*fig.* 123, *b*). On peut par conséquent diviser les fibres venant du raphé en deux faisceaux : l'un de ces faisceaux se rend au noyau; l'autre se joint au tronc périphérique de l'hypoglosse. Il est impossible de dire avec certitude d'où proviennent ces faisceaux. Meynert croit qu'ils sont en relation avec de petits noyaux de substance grise qui se trouvent dans les pyramides.

3. Gerlach décrit une commissure entre les deux noyaux des deux hypoglosses, au moyen de fibres entre-croisées sur la ligne médiane (1).

4. Clarke décrit une connexion du noyau de la sixième paire avec le noyau de l'hypoglosse. Cette connexion nous paraît peu vraisemblable.

Par contre les faits suivants, décrits pour la première fois par Meynert, nous paraissent hors de doute, car on peut les vérifier très-facilement :

Le noyau de l'hypoglosse représente un peloton de fibres nerveuses entre lesquelles se trouvent logées des cellules ganglionnaires. On peut affirmer aussi que les fibres du peloton pénètrent dans ces

(1) Nos propres recherches ne nous permettent pas de considérer comme faits anatomiquement démontrés ni l'existence de fibres directes, c'est-à-dire allant directement du raphé se joindre aux fibres radiculaires, sans passer par le noyau, ni l'existence d'une commissure entre les deux noyaux des hypoglosses, ni enfin, comme l'admet Kölliker, l'existence d'un entre-croisement entre les fibres efférentes (racines) de l'hypoglosse, immédiatement après leur sortie du noyau. Toutes ces interprétations si opposées sont évidemment le résultat d'idées préconçues à l'appui desquelles on a appelé l'examen de préparations insuffisantes et peu transparentes; cette région est du reste assez délicate à étudier : il existe en effet une disposition importante à connaître au point de vue des autres nerfs, et qui a pu donner lieu aux interprétations diverses de Gerlach, de Meynert, de Huguenin, et même à la manière de voir de Kölliker : c'est que de l'extrémité postérieure du raphé se détachent des faisceaux de fibres qui non seulement vont directement au noyau de l'hypoglosse, non seulement contournent la partie antérieure de ce noyau pour aller en dehors de lui au noyau pneumospinal, mais encore des fibres qui viennent croiser la portion originelle des fibres radiculaires et semblent se mêler à elles : mais un examen attentif avec un plus fort grossissement montre que ces fibres, quelque rapport intime qu'elles paraissent tout d'abord affecter avec la partie initiale des racines de l'hypoglosse, ne se mêlent jamais à ces racines; elles les traversent plus ou moins perpendiculairement, quelquefois avec une légère obliquité en avant et en dehors, pour se perdre dans les petites masses grises qu'il faut rattacher à l'étude de l'hypoglosse sous le nom de *noyaux accessoires de l'hypoglosse* et dont nous allons parler dans une note suivante.

cellules et en ressortent pour se reformer à nouveau. Ce pelotonnement des fibres se voit sur les figures 123 (H_1 et H_2). La partie périphérique du peloton représente les fibres efférentes de l'hypoglosse; la partie centrale vient du raphé : ce sont les fibres décrites ci-dessus sous la rubrique 2. L'interprétation physiologique de ces fibres est provisoirement impossible. Sont-elles en relation avec les voies du mouvement volontaire, servent-elles aux mouvements réflexes? C'est ce que nous ne saurions dire.

On a enfin admis des connexions entre l'hypoglosse et l'olive ; Schrœder V. D. Kolk notamment décrivait l'olive comme un organe jouant un rôle important dans les fonctions de la parole, et admettait des connexions constantes entre elle et le noyau de l'hypoglosse (*pedunculus olivæ*). La figure 122 montre des fibres de l'hypoglosse pénétrant dans le hile de l'olive (1). Mais il n'est pas difficile de voir que ces fibres quittent de nouveau l'olive pour aller rejoindre le tronc sortant de l'hypoglosse (*fig.* 122, *b*) (2).

ART. X. — ORIGINES DU GLOSSO-PHARYNGIEN.

Nous avons dit déjà, à propos du nerf auditif, que le noyau désigné comme noyau du glosso-pharyngien par Stilling sur le plancher du quatrième ventricule, n'appartient réellement pas à ce nerf, mais au nerf acoustique (Clarke), et nous avons suivi ce noyau jusque dans la partie la plus inférieure du plancher du quatrième ventricule. Plus loin nous avons vu que le noyau de l'hypoglosse n'est à découvert que dans une petite partie de son étendue, et qu'il y est même encore recouvert par une couche de fibres blanches, qui se termine au raphé par une petite éminence longitudinale. Entre le triangle du noyau interne du nerf auditif, et le triangle du noyau de

(1) Quelques fibres émergentes de l'hypoglosse semblent bien pénétrer dans l'olive (pour en ressortir du reste), mais la plupart s'insinuent simplement entre la lame olivaire et le noyau juxta-olivaire interne.

(2) Si l'on examine, sur le bulbe du chat ou de l'homme, l'angle antérieur du noyau hypoglosse précédemment décrit, vers le point d'où partent les fibres radiculaires du nerf, on constate qu'en cette région le noyau est mal défini : sa masse grise se prolonge en avant; cette disposition a été signalée par plusieurs auteurs, qui ont décrit le noyau hypoglosse comme allant au-devant ou accompagnant les racines du nerf. Si l'on examine attentivement la traînée réticulée de substance grise qui se détache en ce point du noyau, on la voit se répandre en se dissociant dans les parties latérales du bulbe, en dehors des fibres radiculaires de l'hypoglosse, en avant du noyau classique de l'hypoglosse, en arrière du *noyau juxta-olivaire externe*; elle forme par places, entre les fibres arciformes, des amas plus considérables, et presque toujours un amas très-net, en dehors et en arrière du *noyau juxta-olivaire externe*. Cet amas est analogue comme forme à celui qui est placé un peu plus en dehors et en arrière, et que tous les auteurs considèrent

l'hypoglosse, apparaît dans la partie la plus inférieure du sinus rhomboïdal le triangle du nerf vague qui ne présente pas de revêtement fibreux. Dans la figure 122, la partie *a* recouverte par des fibres transversales répond au noyau de l'hypoglosse, l'éminence *c* répond au noyau du nerf vague, et au-dessous du point *d* se montre encore la partie la plus inférieure du noyau interne du nerf acoustique.

Si nous faisons une coupe dans le point précis où commence la partie supérieure du noyau du pneumogastrique, nous traverserons les amas cellulaires du glosso-pharyngien, et nous verrons les fibres de ce nerf pénétrer dans ces noyaux.

Si nous descendons un peu plus bas, nous arriverons dans le même point, dans le territoire du noyau du pneumogastrique, sur des amas de cellules et de fibres nerveuses qui offrent le même trajet schématique que les précédentes, mais qui n'appartiennént plus au glosso-pharyngien, mais bien aux racines du nerf vague.

Le nerf glosso-pharyngien et le nerf vague ont de cette façon, au moins autant que nous pouvons en juger jusqu'aujourd'hui, des origines tout à fait semblables, ce qui du reste n'éclaircit pas beaucoup la physiologie de ces nerfs.

Les deux amas de cellules situés sous l'éminence *c* (*fig.* 122) peuvent en conséquence être considérés aussi bien comme les deux noyaux du glosso-pharyngien que comme les deux noyaux du pneumogastrique ; ces noyaux offrent en effet une coupe très-semblable, et les différences qui se voient dans la disposition des

aujourd'hui, depuis les travaux de Deiters, comme un noyau moteur antérieur des nerfs mixtes (pneumospinal) : comme aussi la composition anatomique de ces deux amas de substance grise est identique, nous n'hésitons pas à rattacher le premier au grand hypoglosse, comme le second au pneumogastrique, c'est-à-dire qu'au *noyau classique* ou *noyau postérieur* du grand hypoglosse, il faut ajouter un *noyau antéro-externe*, ou *accessoire*.

Ce *noyau antéro-externe* ou *accessoire* n'est jamais formé par une colonne nettement circonscrite comme la colonne prismatique du noyau postérieur : il est constitué par une formation réticulée de substance grise, se condensant plus particulièrement en avant : c'est cette formation réticulée que les auteurs (Stilling, Clarke) ont décrite sous le nom de *formation réticulée*, ou de *noyau du faisceau latéral;* quelques autres l'ont confondue avec les formations olivaires (voy. pour l'historique de la question et pour de plus amples détails descriptifs notre mémoire sur l'*origine du nerf grand-hypoglosse*), Journ. de l'anat. et de la physiol. (sept. 1876).

Ces masses grises du noyau accessoire de l'hypoglosse, ainsi que celles du noyau moteur des nerfs mixtes nous représentent, comme le lecteur le verra plus loin, des débris des cornes antérieures de la moelle, cornes dont la tête a été décapitée et puis réduite en fragments par les diverses décussations qui se produisent au niveau du collet du bulbe et par les fibres arciformes qui sillonnent ensuite transversalement ce segment de l'axe nerveux.

amas gris ne paraissent pas être constantes. De même, on ne saurait trouver que des différences de grandeur fort peu marquées dans la forme des cellules que renferment les deux noyaux.

Un noyau que nous n'avons pas encore cité jusqu'ici, et qui se rattache au nerf vague et au glosso-pharyngien, se trouve dans le champ moteur entre l'olive et la racine ascendante du trijumeau. C'est Meynert qui, à notre connaissance, a décrit le premier les connexions de ce noyau avec les deux nerfs. Cet amas de cellules n'est pas bien grand (*fig.* 122, *f*). Il se distingue des autres noyaux de ces nerfs, en ce qu'il renferme de grosses cellules multipolaires, telles que nous sommes habitués à en rencontrer dans les noyaux moteurs de la moelle allongée. On désigne en conséquence avec raison ces noyaux comme des noyaux moteurs.

Avant de passer aux racines elles-mêmes, nous parlerons de deux systèmes de fibres qui mettent le noyau du glosso-pharyngien en connexion avec le raphé.

a. Un faisceau de fibres (*fig.* 122, *a*) passe au-dessus du noyau de l'hypoglosse, s'épaissit vers la ligne médiane, et offre à ce niveau un amas de cellules dont les connexions sont inconnues (*eminentia teres* de Clarke) (1). Ce faisceau doit provenir du raphé lui-même. Mais alors même que le fait serait bien établi, l'origine du faisceau n'en serait pas plus claire.

b. Du raphé on voit (*fig* 122, figuré schématiquement en *g*), émerger un faisceau qui se dirige en dehors et pénètre dans le noyau du glosso-pharyngien et plus bas dans le noyau du nerf vague. Ces fibres (2), considérées autrefois comme une commissure entre les noyaux des deux côtés, paraissent sortir du raphé. On ne sait absolument pas d'où elles proviennent. Ce qui semble le plus probable, c'est qu'elles constituent une voie réflexe.

La distribution du glosso-pharyngien dans cette région est la suivante :

(1) Ces amas de cellules (*eminentia teres* de Lockart Clarke) avaient été considérés à tort comme représentant le noyau inférieur du facial (voy. la note ci-dessus p. 199); il est démontré aujourd'hui qu'il ne faut voir en eux que de petits noyaux épars, à dispositions variables, dans lesquels viennent prendre naissance des fibres des *barbes du calamus :* ce sont donc des noyaux appartenant à l'acoustique.

Voyez à ce sujet : A. Pierret, *Des symptômes auditifs du tabes* (Revue mensuelle, 1877, p. 104) et Math. Duval : *Origines du facial démontrées par des coupes longitudinales du bulbe* (Journ. de l'anat. et de la physiol. T. XIV, 1878).

Quant à la valeur de l'expression *eminentia teres*, et sa confusion avec le *fasciculus teres*, voyez les notes page 80 et page 197.

(2) Ce sont ces fibres qui ont donné lieu à quelques-unes des interprétations erronées émises au sujet des origines du grand hypoglosse (voy. la note p. 222).

1. Le glosso-pharyngien envoie, après qu'il a traversé la racine ascendante du trijumeau (*fig.* 122, *i*), des fibres transversales dans le raphé (*fig.* 122, *p*). Ces fibres n'ont passé par aucun noyau, et semblent être analogues aux fibres directes décrites plus haut pour le facial et l'hypoglosse.

2. Le glosso-pharyngien envoie des fibres dans ses deux noyaux sensibles postérieurs (*fig.* 122, *k*).

3. Clarke signale des fibres, qui se joignent au glosso-pharyngien durant le trajet de la racine descendante du trijumeau dans la substance grise ; nous n'avons aucune donnée sur ces fibres.

4. Des racines du glosso-pharyngien accompagnent dans une certaine longueur les faisceaux qui se rendent directement au raphé, puis ces racines se recourbent brusquement comme pour revenir sur leurs pas et vont se terminer dans le noyau moteur antérieur (1) (*fig.* 122, *l*). L'anatomie nous montre par conséquent d'une façon précise que le glosso-pharyngien possède aussi des fibres motrices. Au reste les propriétés motrices de ce nerf (muscle stylopharyngien, constricteur moyen du pharynx, élévateur du voile du palais) sont connues depuis longtemps, quoique souvent mises en discussion (2).

(1) Rappelons que l'extrémité toute supérieure du noyau du glosso-pharyngien émet des fibres radiculaires qui ne sont autre chose que le nerf intermédiaire de Wrisberg (Voy. ci-dessus la note p. 211).

(2) L'étude anatomique des origines du glosso-pharyngien vient en effet très-heureusement contribuer à trancher une question importante de la physiologie de ce nerf. On a longtemps discuté la question de savoir si ce nerf était, à son émergence du bulbe, purement sensitif, ou s'il était mixte dès son origine. L'excitation directe de ses racines, avant leur entrée dans le trou déchiré postérieur, n'a pas donné de mouvements des muscles qui reçoivent ses branches périphériques, dans les expériences de Longet et plus récemment de Jolyet ; mais ces expériences négatives, comme le font remarquer Biffi et Morganti, ne sauraient trancher la question, parce que le nerf de la neuvième paire, comme du reste celui de la dixième, perd très-rapidement son excitabilité, et qu'il est possible que ces expérimentateurs aient porté l'excitation sur ses racines alors qu'elles avaient perdu leurs propriétés dans l'espace de temps consacré à ouvrir la boîte crânienne et à écarter les masses encéphaliques. L'opinion plus ancienne de Mueller, qui fait du glosso-pharyngien un nerf mixte dès son origine, d'abord confirmée par Debrou, a aujourd'hui reçu de Chauveau une vérification expérimentale complète. — Or l'anatomie nous montre qu'il doit en être ainsi, attendu que les fibres radiculaires du glosso-pharyngien sont, dans le bulbe, en rapport avec deux noyaux dont l'un, le plus antérieur, présente tous les caractères des noyaux moteurs et n'est en effet autre chose qu'une partie des cornes antérieures de la moelle décapitées au niveau du collet du bulbe. Nous dirons donc que le glosso-pharyngien possède des fibres motrices dès son origine, ce qui ne nous empêchera pas de reconnaître qu'il reçoit ultérieurement un grand nombre de nouvelles fibres motrices d'emprunt par ses anastomoses avec les nerfs moteurs voisins.

ART. XI. — LE TRAJET DU NERF VAGUE ET DE L'ACCESSOIRE DE WILLIS.

I. *Le nerf vague.*

Le trajet central du nerf pneumogastrique ou nerf vague dans la moelle allongée a beaucoup d'analogie avec celui du nerf glosso pharyngien. Le noyau du nerf vague se prolonge lui aussi sous les pédoncules cérébelleux inférieurs, au-dessous de l'extrémité inférieure du sinus rhomboïdal (*fig.* 123, *c*). Mais, à partir de ce point, il n'envoie plus de fibres au nerf vague, mais au nerf accessoire; il forme par conséquent alors le noyau de l'accessoire. Les fibres du nerf vague et de l'accessoire sont donc très-rapprochées dans leur point d'origine; elles sortent de la même colonne de cellules, et renferment toutes deux des fibres du noyau moteur antérieur, de sorte que l'habitude que l'on a de réunir les deux nerfs ensemble paraît à tous égards justifiée. Les racines du nerf accessoire trouveront leur description plus bas. Les racines du nerf vague ont d'une façon générale la même disposition que celles du glosso-pharyngien. Les connexions avec le raphé mentionnées précédemment existent aussi pour le noyau du nerf vague, lequel reçoit de même des fibres du noyau moteur antérieur.

Les racines du nerf vague sont par conséquent les suivantes :

1. Les fibres qui se dirigent transversalement vers le raphé et y pénètrent (*fig.* 122, *p*);

2 Les faisceaux qui pénètrent dans les noyaux postérieurs (*fig.* 122, *k*);

3. Des faisceaux qui viennent de la substance gélatineuse de la racine du trijumeau (*fig.* 122, *i*), adoptés sur l'autorité de Clarke ;

4. Des racines récurrentes allant aux noyaux moteurs (*fig.* 122, *l*) (1).

Nous devons mentionner encore un faisceau du glosso-pharyngien et du nerf vague sur lequel nous n'avons du reste pas encore de données bien complètes ; sur la figure 122, *m* est le corps restiforme, *n* est la partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur (*funic. cu-*

(1) Comme pour le glosso-pharyngien, Bischoff et Longet ne voulaient voir dans les racines de ce nerf que des fibres sensitives. Mais les expériences de Cl. Bernard, van Kempen, Vulpian, Jolyet prouvent que le pneumogastrique est mixte, c'est-à-dire moteur dès son origine; il possède, en effet, dans le bulbe un noyau moteur, qui présente tous les caractères des noyaux dérivés des cornes antérieures de la moelle. Il est vrai que le pneumogastrique, outre ses fibres motrices propres, en emprunte un grand nombre d'autres par ses anastomoses avec les nerfs moteurs voisins.

neatus et *gracilis*). Entre ce dernier et les racines entrantes du nerf vague et du glosso-pharyngien se retrouve constamment le faisceau *o* (*faisceau solitaire* de Stilling). On est loin d'être fixé sur la nature de ce faisceau. On peut cependant admettre avec certitude que de ce faisceau partent des fibres qui se rendent aux nerfs vague, glosso-pharingien et accessoire, de telle sorte qu'on pourrait le considérer comme une racine ascendante commune de ces nerfs. Meynert lui donne précisément cette signification. Autrefois on considérait ce faisceau comme se rendant dans le cervelet, et conduisant dans cet organe les fibres du glosso-pharyngien. Cette opinion a perdu de plus en plus du terrain; ce qui paraît certain, c'est que ce faisceau est en connexion avec les nerfs eux-mêmes.

D'après Meynert, ce faisceau naîtrait, dans le raphé, des fibres transversales (*fibræ arcuatæ*) (*fig.* 122, *q*), qui se dirigent en haut et en dehors en décrivant une courbe. Du faisceau partent ensuite des fibres nouvelles qui se rendent aux racines efférentes du glosso-pharyngien, du nerf vague et de l'accessoire.

Nous avons par conséquent dans le glosso-pharyngien et le nerf vague quatre catégories de fibres qui proviennent toutes du raphé et se joignent soit aux noyaux, soit aux racines émergentes. Ce sont les suivantes :

1. Les faisceaux qui recouvrent le noyau de l'hypoglosse (*fig.* 122, *a*);
2. Les faisceaux situés sous le noyau de l'hypoglosse (*fig.* 122, *g*);
3. Les faisceaux qui se rendent directement aux racines efférentes (*fig.* 122, *p*);
4. Les fibres du faisceau solitaire (*fig.* 122, *q*, *o*).

Nous devons ajouter qu'au point de vue physiologique on ne peut absolument rien dire de certain sur ces faisceaux. Tout au plus pourrait-on, par analogie avec le facial et l'hypoglosse, supposer que les faisceaux qui se rendent directement aux racines efférentes, proviennent de l'anse du pédoncule, et que les autres faisceaux sont des faisceaux réflexes et établissent des relations avec d'autres centres nerveux. Mais jusqu'ici nous n'avons pas de notions précises sur ces points.

II. *Le nerf accessoire.*

Le nerf accessoire, que l'on joint d'ordinaire au nerf vague, est constitué par une longue rangée de racines qui ont leur origine centrale dans des points très-différents. Nous avons déjà fait remarquer plus haut que la partie la plus inférieure du noyau du nerf vague

(*fig.* 123, *c*) fournit des fibres qui appartiennent à l'accessoire. De plus le noyau antérieur du nerf vague et du glosso-pharyngien, c'est-à-dire cette petite colonne de cellules qui se trouve sur les côtés du champ moteur et de laquelle nous avons vu des fibres se rendre à ces nerfs, enverrait aussi des fibres à l'accessoire.

Nous avons dit précédemment où se faisait l'émergence du nerf accessoire et nous avons décrit la ligne spirale que forment ses racines sur la moelle. Il est un fait important à établir au sujet de

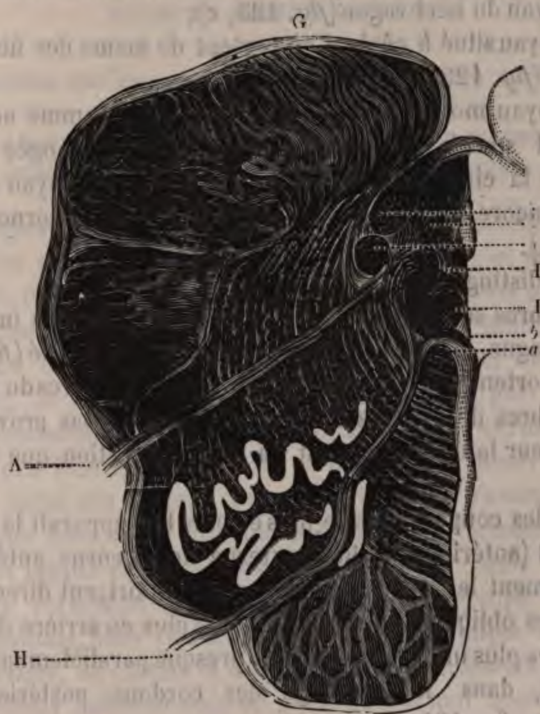


Fig. 123. — *Coupe au niveau de la partie inférieure du bulbe (émergence de l'hypoglosse et du spinal ou nerf accessoire)* (*).

ces racines médullaires; c'est que la région d'où partent ces fibres radiculaires correspond de haut en bas au noyau moteur latéral du vague et de l'accessoire. Le noyau offre non seulement toujours la même structure, et la même position relativement aux parties voisines, mais il peut encore être suivi d'une façon absolument directe depuis le niveau du vague jusque dans la moelle épinière. Lorsque l'on étu-

(*) H, racines de l'hypoglose; — H_1, H_2, noyaux de ce nerf; — *a*, fibres directes de ce nerf (fibres allant directement du raphé aux racines); — *b*, fibres allant du raphé au noyau; — A, racines du nerf spinal ou accessoire; — *c'*, *k*, noyaux de ce nerf (faisant suite aux noyaux du pneumogastrique); — *o*, *faisceau solitaire* de Stilling.

die le mode d'entrée des racines supérieures de l'accessoire, on voit qu'elles doivent avoir une autre direction que les racines inférieures. Tandis que les racines supérieures (*fig.* 123, A) ont à peu près la même direction que les racines du nerf vague, les racines inférieures sortent dirigées en arrière (*fig.* 131, A), ainsi qu'on peut le voir facilement sur des coupes transversales.

Les noyaux d'origine du nerf accessoire sont les suivants :

1. La partie la plus inférieure de l'amas de cellules connu sous le nom de noyau du nerf vague (*fig.* 123, *c*);

2. Un noyau situé à côté, d'où partent de même des fibres du nerf accessoire (*fig.* 123, *k*) ;

3. Le noyau moteur latéral (antérieur) qui, comme nous l'avons dit, s'étend sous la forme d'une colonne très-allongée jusqu'à la hauteur de la cinquième vertèbre cervicale. Ce noyau de cellules se trouve encore à ce niveau au côté externe de la corne antérieure (*fig* 131, A).

On peut distinguer les racines suivantes :

1) Les fibres supérieures, partant de la partie la plus inférieure du noyau du vague, et du noyau de l'accessoire situé à côté (*fig.* 123, A). Ces fibres sortent à peu près dans la direction des fibres du nerf vague.

2) Les fibres de l'accessoire qui sortent plus bas proviennent du noyau moteur latéral et suivent la même direction que les précédentes.

3) Dans des coupes faites de plus en plus bas apparaît le noyau moteur latéral (antérieur) au bord externe de la corne antérieure. Au commencement les fibres qui en partent se dirigent directement en dehors, elles obliquent ensuite de plus en plus en arrière de sorte que les fibres les plus inférieures sortent presque parallèlement à la corne postérieure, dans le voisinage des cordons postérieurs de la moelle (Voy. *fig.* 130 et 131).

4) Le faisceau solitaire de Stilling envoie aussi des fibres à l'accessoire. Ce faisceau est visible sur la figure 123 à côté des racines de l'accessoire, et dans des coupes plus inférieures où il présente un volume beaucoup plus faible. Nous pourrions faire ici les mêmes observations que précédemment ; le peu de clarté qui règne sur ces questions fait que nous ne citerons que l'opinion de Meynert.

Cet auteur admet que le faisceau reçoit ses fibres du raphé de la moelle allongée par un système de fibres arciformes, et qu'il en envoie aux racines sortantes du nerf accessoire.

Ici se termine ce que nous savons sur l'origine des nerfs céré-

braux. Plus tard nous reviendrons sur les prolongements centraux de ces nerfs, c'est-à-dire sur leur origine présumée dans les hémisphères.

CHAPITRE HUITIÈME

BULBE ET MOELLE ÉPINIÈRE

(*Des dispositions par lesquelles le bulbe se transforme en moelle épinière.*)

ART. Ier. — RAPPORTS DU PÉDONCULE CÉRÉBELLEUX INFÉRIEUR ET DES CORDONS POSTÉRIEURS DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

Dans l'exposé tout à fait superficiel que nous avons fait précédemment des rapports des pédoncules cérébelleux et des cordons médullaires, nous avons toujours considéré ces rapports comme très-simples. Nous avons reproduit surtout les idées de Stilling, et divisé le pédoncule cérébelleux inférieur en deux parties, l'une externe plus grosse, le *corps restiforme*, l'autre interne plus petite, le *funiculus cuneatus* et *gracilis*. Plus loin nous avons attribué au *corps restiforme* des fonctions motrices, et nous avons montré qu'il devenait une partie des cordons antéro-latéraux ; au *funiculus cuneatus* et *gracilis* nous avons attribué des fonctions sensitives et nous l'avons suivi jusque dans les cordons postérieurs. Mais récemment des travaux particuliers ont été entrepris sur ce sujet : en exposant ces résultats, nous tiendrons spécialement compte des recherches de Deiters, de Clarke et de Meynert, qui montrent le pédoncule cérébelleux inférieur sous un point de vue tout nouveau.

Nous mettrons en regard les vues anciennes et les vues nouvelles.

A. — *Les vues anciennes.*

Le pédoncule cérébelleux inférieur se compose de deux parties, le *corps restiforme* d'une part, le *funiculus cuneatus* et *gracilis* de l'autre (*fig.* 113, 115, 116).

a. — Le *corps restiforme.*

Le corps restiforme se rend par un trajet assez compliqué dans le cordon antérieur; dans ce trajet il devient de moins en moins

volumineux jusqu'à ce qu'enfin il disparaisse tout à fait. La distribution de ses fibres se fait par deux voies.

1. *Les fibres arciformes du champ moteur.* — Ces fibres se montrent dans le champ moteur déjà sur des coupes horizontales passant au niveau du noyau moteur supérieur du trijumeau, quoique à ce niveau on ne puisse pas encore voir nettement leur origine dans les corps restiformes (*fig.* 110). Sur des coupes passant un peu plus bas on voit d'une façon très-nette que les fibres transversales proviennent réellement du corps restiforme. Dans les coupes passant par le point de sortie du facial et de l'acoustique (fig. 112, 113, 115, 116), on voit toujours des faisceaux volumineux émerger des parties latérales du corps restiforme et s'étendre notamment dans le champ moteur au voisinage du *lemniscus.* La même disposition se voit sur la figure 122.

Comme il existe dans le champ moteur un grand nombre de cellules ganglionnaires de diverses grosseurs, on a été naturellement porté à admettre que les fibres du corps restiforme se recourbent dans cette région pour se mettre en connexion avec ces cellules.

2. *Les fibres superficielles* (*stratum zonale Arnoldi*). — Ces fibres sont faciles à voir sur toutes les coupes depuis le bord inférieur du pont de Varole jusqu'à la partie inférieure de l'olive. Il est manifeste qu'elles proviennent du corps restiforme. Mais il est très-difficile de préciser leur point de terminaison. On les voit contourner les olives et disparaître en partie dans le sillon qui sépare l'olive de la pyramide antérieure ; d'autres fibres continuent leur chemin en croisant la pyramide et vont disparaître dans le sillon médian qui sépare les deux pyramides. On n'a pas encore pu se rendre exactement compte du point de terminaison de ces fibres.

On considérait donc comme démontrée la nature purement motrice du corps restiforme, quoiqu'on ne pût réellement pas préciser la région où aboutissaient ses fibres. On admettait simplement qu'elles se rendaient au champ moteur, les unes du même côté, les autres en passant du côté opposé ; que là elles étaient interrompues par les cellules ganglionnaires, se recourbaient et descendaient dans les cordons antéro-latéraux de la moelle épinière.

Une étude plus approfondie des fibres arciformes a montré que ce trajet n'était pas aussi simple, et que la majeure partie des fibres quittaient de nouveau le champ moteur pour aller aboutir dans des points plus éloignés. Cependant il n'est pas démontré qu'une partie des fibres n'ait pas des rapports étroits avec le champ moteur.

b. — Le *funiculus cuneatus* et *gracilis.*

L'ensemble de ce faisceau sort du cervelet intimement uni au corps restiforme; *il grossit ensuite dans son trajet vers le bas, de chaque côté du quatrième ventricule, par l'adjonction de substance grise; puis il descend directement vers les cordons postérieurs de la moelle épinière*, en se retrécissant de nouveau par la disparition de cette substance grise. Ces vues ont été fortement ébranlées dans ces derniers temps. *On ne considère plus maintenant la région G* (*fig.* 123), *comme le prolongement du fasciculus cuneatus et gracilis: ces faisceaux épais et abondamment pourvus de substance grise* sont des faisceaux nouveaux qui n'ont rien à voir avec le *funiculus cuneatus* et *gracilis* tel qu'il sort du cervelet. *Cette augmentation subite et considérable* ne pouvait pas non plus s'expliquer par l'adjonction de la nouvelle substance grise. De même on ne comprenait pas pourquoi l'on voyait toujours aussi des fibres arciformes transversales se rendre de ces faisceaux au champ moteur (*fig.* 123 sous G). L'insuffisance de ces données sautait par conséquent aux yeux depuis longtemps, d'autant que d'après ce système les deux olives échappaient notamment à toute interprétation.

B. — *Les vues nouvelles.*

Pour comprendre ce qui va suivre, il faut nous reporter d'abord à ce que nous avons dit plus haut de l'olive supérieure. Nous avons vu qu'elle était enfouie dans les faisceaux de la calotte, et qu'il était très-probable que des fibres de la calotte se rendaient à ses cellules. Plus loin nous avons cru pouvoir admettre que cette olive supérieure était en rapport sur ses côtés avec des fibres du corps restiforme qui traversent la moelle allongée transversalement sous forme de fibres arciformes, et nous avons signalé les prolongements de ces fibres de l'olive supérieure vers le pédoncule cérébelleux inférieur.

Notre attention n'a pas été attirée jusqu'ici longuement sur l'olive inférieure. C'est un feuillet de substance grise, plissé et plié sur lui-même d'une façon très-variable, et offrant des aspects très-divers chez l'homme. C'est du reste chez l'homme qu'elle présente son plus grand développement. A son extrémité supérieure et en arrière, elle présente deux petits appendices que l'on désigne sous le nom d'*olives accessoires interne et externe* (1) et qui ont la même struc-

(1) Noyau ou lame juxta-olivaire interne; — noyau ou lame juxta-olivaire externe. Nous avons dit précédemment (note, p. 217) que chez les animaux l'olive est si petite parce qu'elle est en réalité réduite au noyau juxta-olivaire interne, l'olive proprement dite et le noyau juxta-olivaire externe ayant disparu.

ture que l'olive elle-même. L'olive est formée d'une façon générale par une névroglie fine avec une grande quantité de petites cellules ganglionnaires à prolongements courts.

Les rapports de l'olive inférieure avec les fibres de la calotte sont encore très-obscurs.

On voit souvent pénétrer dans l'olive des fibres de la calotte, et il est presque certain que ces fibres se terminent dans l'organe. Meynert a essayé de préciser quelles sont ces fibres : il pense qu'elles proviennent de la couche superficielle du ruban de Reil. Nous ne pouvons rien affirmer à cet égard.

Bien plus importantes *sont les connexions de l'olive avec les fibres transversales qui viennent latéralement des corps restiformes.* Ce sont ces fibres qui donnent à l'olive sa véritable signification. On peut en effet se figurer l'olive comme englobée dans un amas de fibres venant *du corps restiforme de chaque côté et allant transversalement à travers la moelle allongée jusque dans le funiculus cuneatus et gracilis du côté opposé.*

D'après ce que nous avons dit jusqu'ici, le pédoncule cérébelleux inférieur se composerait du corps restiforme (partie externe) et du funiculus cuneatus et gracilis (partie interne). Le corps restiforme disparaîtrait vers le bas par la déperdition successive de ses fibres, tandis que le funiculus cuneatus et gracilis gagnerait en grosseur et deviendrait un organe assez épais (*fig.* 123). Les faits ne paraissent pas être ainsi. Le faisceau qui en haut, dans le pédoncule cérébelleux inférieur, est désigné comme *funiculus cuneatus et gracilis ne constitue un faisceau indépendant que sur une petite étendue.* Les fibres de ce faisceau se rendent sous forme de fibres arciformes transversales dans le champ moteur, et le faisceau tout entier disparaît de cette façon au bout d'un temps assez court.

A sa place (*fig.* 123) apparaît le nouveau *fasciculus gracilis et cuneatus.* On voit très-distinctement sur la figure 123 comment naît ce faisceau. *De la profondeur du champ moteur sortent de nombreuses fibres qui se portent en arrière, c'est-à-dire remontent vers le haut dans la coupe,* pénètrent dans le funiculus cuneatus et gracilis et vont sans aucun doute s'y terminer tout d'abord dans de la substance grise. Sur toute la coupe de ces faisceaux se voit en effet une grande quantité de cellules ganglionnaires qui doivent entrer en relation avec ces fibres afférentes.

En descendant dans les cordons postérieurs, cette substance

grise devient de plus en plus rare : elle disparaît d'une façon complète avec l'organisation définitive de la moelle épinière.

D'où proviennent ces fibres qui forment le fasciculus cuneatus et gracilis?

Ce sont les prolongements entre-croisés des fibres du corps restiforme opposé, qui envoie toutes *ses fibres du côté opposé* et *disparaît*

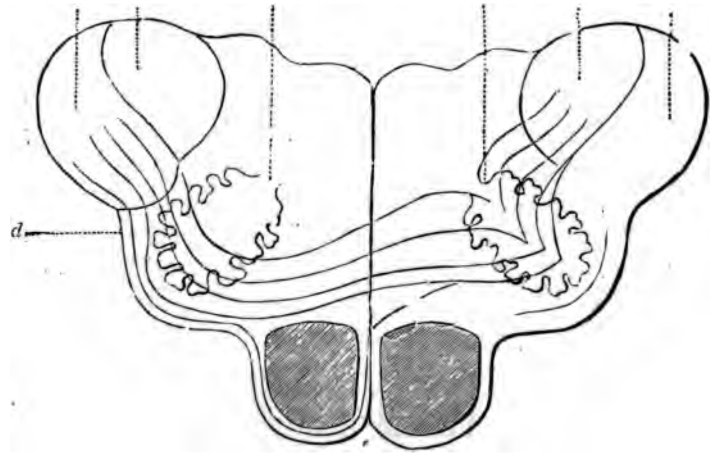


Fig. 124. — *Schéma du trajet des fibres du stratum zonale* (*).

par conséquent complètement pour aller se reconstituer sous forme de funiculus gracilis du côté opposé.

Les fibres qui servent à ce passage sont les fibres arciformes de la moelle allongée.

Les fibres arciformes forment dans la moelle allongée un système de fibres transversales si riche et si compliqué qu'il est difficile de débrouiller leur trajet. On obtient très-rarement une image satisfaisante dans une seule et même coupe. On voit facilement la sortie des fibres du corps restiforme (113, 115, 116) ou leur entrée dans le funiculus gracilis et cuneatus (fig. 123), mais le trajet intermédiaire se suivrait très-difficilement. Il ressort cependant des recherches de Deiters, de Clarke et de Meynert que les fibres intermédiaires sont fournies par les *olives supérieures et inférieures*.

a. L'olive supérieure.

*) *a, a*, olives bulbaires : — *bb*, corps restiformes; — *cc*, *funiculus cuneatus et gracilis* ; — *d*, fibres qui partent du corps restiforme, vont se terminer dans l'olive du côté opposé, puis en ressortent pour aller former le *funiculus cuneatus* et *gracilis* (ces fibres appartiennent au *stratum zonale*).

L'olive supérieure (*fig.* 112 et 113) reçoit des fibres du corps restiforme qui pénètrent transversalement dans le champ moteur, se croisent dans le raphé, entourent en spirale les groupes de cellules de l'olive et pénètrent dans leur intérieur.

Les prolongements ultérieurs de ces fibres, jusqu'au pédoncule cérébelleux inférieur, forment un faisceau bien connu (Meynert) chez le chien et la souris sauteuse : ce faisceau conduit au pédoncule

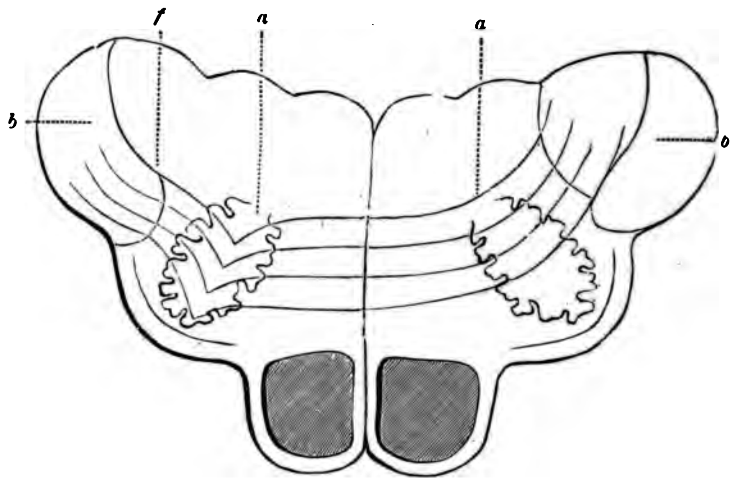


Fig. 125. — *Schéma du trajet des fibres arciformes* (*).

cérébelleux les premières fibres qui contribueront à former le futur fasciculus cuneatus et gracilis.

Ainsi se trouve établie la communication en question et dans cette communication est englobée l'olive supérieure.

b. L'olive inférieure.

Au niveau du pneumogastrique et de l'hypoglosse apparaît l'*olive inférieure;* elle aussi sert d'organe intermédiaire entre les fibres du corps restiforme d'un côté et le funiculus cuneatus et gracilis de l'autre. Le trajet intermédiaire est encore représenté par les fibres arciformes. Meynert, se fondant sur ce fait, que plus le premier de ces cordons (corps restiforme) diminue par le départ de ses fibres, plus le second augmente par l'apport de nouvelles fibres, conclut à la nécessité d'admettre une connexion entre-croisée entre les deux

(*) *a,a*, olives ; — *b,b*, corps restiformes ; — *f*, fibres arciformes, qui, partant d'un corps restiforme, s'arrêtent d'abord dans l'olive du même côté, puis en ressortent pour aller former le *funiculus cuneatus* et *gracilis* du côté opposé.

masses de fibres. Cet entre-croisement se fait par deux sortes de fibres.

1) Des fibres qui viennent du corps restiforme se dirigent transversalement dans l'intérieur du bulbe, gagnent d'abord l'olive du même côté, s'y terminent, en ressortent et se rendent en s'entre-croisant sur la ligne médiane au funiculus cuneatus et gracilis (*fig.* 125).

2) Des fibres, qui vont directement (*stratum zonale*) atteindre le raphé, c'est-à-dire la ligne médiane, gagnent l'olive du côté opposé, s'y terminent, en ressortent et puis pénètrent dans le funiculus cuneatus et gracilis. Ces sortes de fibres sont représentées schématiquement sur la figure 124.

Comme on le voit, une partie des cordons postérieurs proviendrait toujours du cervelet. *La différence capitale avec les idées anciennes consiste en ce que le corps restiforme ne forme plus un faisceau exclusivement* moteur. Le corps restiforme se convertirait par conséquent complètement en fibres arquées qui entoureraient les olives, passeraient du côté opposé et se rendraient au nouveau funiculus cuneatus et gracilis. La partie interne du pédoncule cérébelleux (funiculus cuneatus et gracilis supérieur) n'appartient pas du tout à ce dernier faisceau, et se réunit en fibres arquées dans le champ moteur.

Un point reste cependant obscur. Nous avons admis comme très-vraisemblable que les faisceaux qui vont du cervelet à la moelle épinière auraient des connexions importantes avec les cordons antéro-latéraux. On ne peut en conséquence refuser complètement des fonctions motrices au cervelet; et cependant les faits que nous venons d'exposer ne donnent aucune preuve en faveur de cette opinion. Tous les auteurs ont compris cette lacune, et ont cherché à tourner la difficulté, sans y parvenir cependant d'une façon satisfaisante : Meynert attire l'attention sur les amas de cellules ganglionnaires qui se trouvent répandues dans la partie du champ moteur où se fait l'entre-croisement des fibres. Dans cette région se trouvent non-seulement de petites cellules, mais encore des cellules semblables à celles que renferment les noyaux moteurs de la moelle allongée.

Il semble cependant de toute façon qu'un certain nombre de fibres du corps restiforme s'arrêtent dans leur trajet, sans aller jusqu'au funiculus cuneatus et gracilis, et se terminent par conséquent dans le champ moteur. On pourrait considérer ces fibres comme motrices et dépendantes du cervelet.

Ou bien peut-être la partie interne du pédoncule cérébelleux in-

férieur qui se résout en fibres transversales dans la moelle allongée est-elle motrice ? Il n'y a jusqu'ici rien de positif à cet égard. Dans ce dernier cas les rapports devraient être directement renversés, le corps restiforme serait sensitif, et l'autre partie du cordon serait motrice.

Dans tous les cas il existe dans la région du croisement du pédoncule cérébelleux un centre réflexe, au niveau duquel les excitations amenées par les cordons postérieurs de la moelle peuvent être transportées dans des voies centrifuges (1).

ART. II. — FORMATION DE LA SUBSTANCE GRISE DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

La forme de la substance grise de la moelle épinière est si différente de celle des masses grises que nous avons étudiées jusqu'ici, qu'il devient nécessaire de montrer comment se fait cette transformation.

Dans les figures 122 et 123, on voit les masses grises groupées en trois amas :

1) Le noyau du pneumogastrique et de l'accessoire(N. spinal);

2) Le noyau moteur de l'hypoglosse;

3) Le noyau moteur latéral du pneumogastrique, du glosso-pharyngien et de l'accessoire.

Si nous suivons ces masses grises après la fermeture du canal central et la formation du sillon longitudinal postérieur, nous les verrons se prolonger dans la substance grise de la moelle, et y former de nouveaux noyaux, lesquels donnent naissance à des nerfs également nouveaux (nerfs rachidiens).

(1) Huguenin résume ici les vues anatomiques de Meynert; pour compléter cette étude par un rapide aperçu de ses vues physiologiques, nous dirons que pour cet auteur, qui admet les idées de Flourens et de Lussana sur le rôle du cervelet dans la coordination des mouvements, les pédoncules cérébelleux inférieurs, faisant suite, d'une manière plus ou moins directe, aux cordons postérieurs de la moelle, seraient les conducteurs sensitifs qui apporteraient au cervelet les impressions périphériques (plus particulièrement les impressions tactiles, d'après Schiff.). Ce serait d'un autre côté par le pédoncule cérébelleux moyen que le cervelet réagirait sur les voies motrices ou centrifuges. Puis, entrant dans le domaine de la physiologie pathologique, Meynert considère l'ataxie du tabes dorsalis comme résultant de l'isolement où le cervelet se trouve placé par l'altération, la destruction de ses racines postérieures. Cette théorie très-séduisante est un peu ébranlée par les résultats des recherches les plus récentes sur l'ataxie locomotrice, cette affection pouvant s'attaquer aux zones radiculaires des cordons postérieurs, alors que les cordons médians postérieurs de la moelle peuvent rester indemnes. (Voir à ce sujet les recherches de Pierret, *Arch. de physiol.*, mai 1872 et sept. 1873.)

Les rapports des noyaux nerveux entre eux après la fermeture du quatrième ventricule sont déjà figurés dans la figure 123. Les cordons cunéiformes et grêles en se rejoignant vers la ligne médiane entraînent avec eux les noyaux du vague et de l'accessoire, de telle façon que ces noyaux se placent en arrière du noyau de l'hypoglosse, lequel devient ainsi antérieur. Dans son trajet *ultérieur vers le bas, le noyau de l'hypoglosse devient la partie interne de la corne antérieure;* dès lors il ne fournit plus *les fibres radiculaires du nerf hypoglosse, mais les racines des nerfs moteurs de la moelle* (*fig.* 68, R). Le noyau latéral (*fig.* 122) devient la *partie externe de la corne antérieure de la substance grise et donne naissance*, comme nous l'avons déjà dit, *à des racines de l'accessoire* qui se dirigent d'abord en *dehors et puis en arrière*. Cette disposition de la partie latérale de la corne antérieure reste la même à peu près dans toute l'étendue de la moelle épinière; il existe ainsi de chaque côté un amas de cellules sur lequel Gerlach a déjà attiré l'attention.

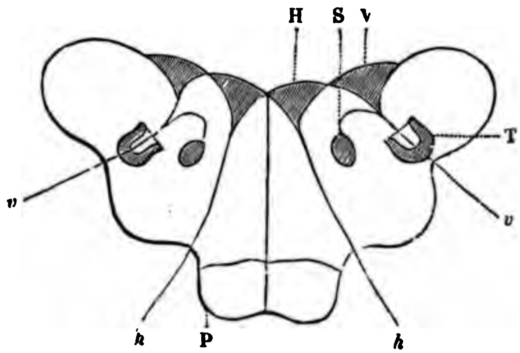


Fig. 126. — *Schéma d'une coupe au niveau de la région moyenne du quatrième ventricule* (*).

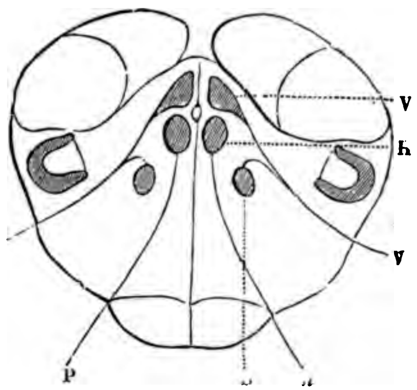
La future corne postérieure est aussi déjà indiquée dans la coupe 123. La *partie la plus importante de cette corne est constituée par la racine ascendante du trijumeau avec la substance gélatineuse.*

Dans la figure 123, cette substance gélatineuse est encore placée directement en dehors; dans la figure 130 elle a une position analogue; mais dans la figure 131 elle s'est portée en arrière, et forme évidemment déjà la tête de la corne postérieure de la moelle épinière.

Dans la figure 122, le nerf vague passe au travers de la substance gélatineuse, et même la racine ascendante du trijumeau entraîne avec elle des fibres sorties de la substance gélatineuse (Clarke).

(*) P, pyramides; — H, noyau de l'hypoglosse; — *h*, racines de ce nerf; — V, noyau sensitif du nerf pneumogastrique; — S, son noyau latéral moteur; — *v*, ses fibres radiculaires; — T, racine bulbaire du trijumeau.

Quand les parties ont pris la disposition représentée par la figure 131, ce ne sont plus des fibres du nerf vague qui passent au travers de la substance gélatineuse et de la racine ascendante du trijumeau, mais bien des fibres sensibles d'une racine postérieure de la moelle épinière. En tenant compte par conséquent de sa situation, le noyau du nerf vague serait l'analogue du *col* de la future corne postérieure; et l'on peut en réalité montrer cette continuité sur des coupes successives.



g. 12. — *Schéma d'une csoupe au-dessoFiu de l'extrémité inférieure du quatrième ventricule* (*).

La transformation définitive de la substance gélatineuse en tête de la corne postérieure est encore due vraisemblablement à ce fait que le funiculus cuneatus et gracilis perd sa substance grise dans son trajet descendant. Ce cordon devient de plus en plus grêle, il se réduit à la fin à de simples masses de fibres (*fig.* 130 et 131; la substance grise (*r*) a presque totalemen disparu).

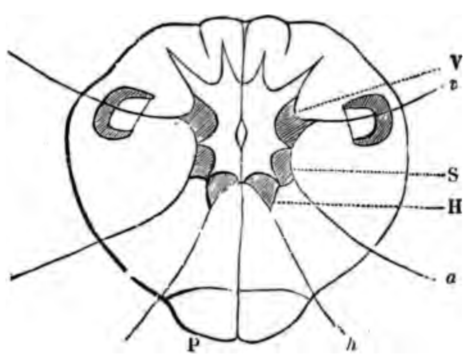


Fig. 128. — *Schéma d'une coupe à la partie tout inférieure du bulbe* (**).

Les figures 126 à 129, donnent une représentation schématique de ces transformations. *H* représente sur toutes les quatre le noyau de l'hypoglosse, *h* les racines efférentes de ce nerf, *V* le noyau du nerf vague, *v* ses racines, *T* la racine ascendante du trijumeau, *S* le noyau latéral (antérieur) du glosso-pharyngien, du vague et de l'accessoire, *P* les pyramides. Le noyau de l'hypoglosse est celui qu'on suit le plus

(*) H, *h*, représentent les racines et noyaux du premier nerf cervical (racine motrice); — V, V, S, noyaux et racine du spinal (ou accessoire).

(**) P, pyramides; — V, *v*, racines sensitives (postérieures) de la première paire cervicale (corne postérieure de la substance grise); — *a*, racines du spinal (ou accessoire).

facilement, il se continue sans changement bien réel, jusque dans la corne antérieure de la moelle épinière.

Dans les figures 127, 128, 129, il n'y a plus de fibres de l'hypoglosse, mais des racines antérieures du premier nerf cervical. Le noyau du nerf vague (V) n'est déjà plus le noyau du nerf vague de la

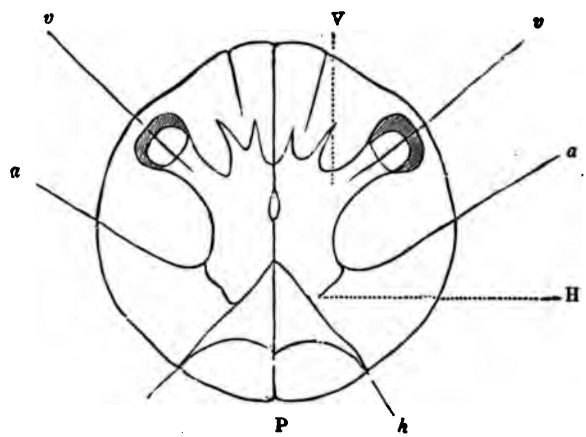


Fig. 129. — *Schéma d'une coupe faite au niveau du collet du bulbe* (*).

figure 126; il fournit des fibres du nerf accessoire (*fig.* 127, *v*). Le nerf reçoit aussi des fibres du noyau latéral (S). Sur la figure 128, le prolongement du noyau du vague (V) n'émet plus de fibres de l'accessoire, mais des racines sensibles de la moelle. L'accessoire *a* vient du noyau latéral S qui se trouve placé sur les côtés de la racine antérieure; enfin sur la figure 129 le noyau du nerf vague est représenté par le point V, devenu tout à fait le *col* de la corne postérieure. Le nerf accessoire *a* prend naissance dans la région indiquée précédemment.

Les fibres de l'accessoire cessent complètement un peu plus loin et la moelle épinière est définitivement constituée.

ART. III. — L'ENTRE-CROISEMENT DES PYRAMIDES.

Nous avons déjà si souvent parlé des propriétés physiologiques du pédoncule et des pyramides, qu'il n'est presque plus nécessaire que

(*) Mêmes lettres que dans la figure précédente.
(Ces figures 126 à 129 sont destinées à montrer les homologies des parties grises et des fibres radiculaires dans la moelle et dans le bulbe. Voyez pour l'étude complète de ces tranformations la note ci-après, p. 247.)

nous énumérions les différentes régions d'où émanent les fibres des pyramides. Il nous suffira de dire que nous sommes en droit de considérer la plus grande partie de ces fibres, celles qui sont le plus rapprochées de la ligne médiane, comme motrices ; la plus petite partie par contre, celles qui sont en dehors, comme sensitives. Les fibres motrices s'entre-croisent, au niveau de l'entre-croisement extérieurement visible des pyramides, dans les cordons latéraux ; les fibres sensitives s'entre-croisent plus haut, en partie dans les cordons postérieurs, en partie dans la corne postérieure de la substance grise ; l'entre-croisement serait par conséquent triple ; les deux entre-croisements supérieurs seraient formés de fibres sensitives, l'inférieur de fibres motrices.

1° — *Entre-croisement supérieur* (*des fibres sensitives des pyramides*) (*fig.* 130).

Les faisceaux extérieurs sensitifs des pyramides se dirigent en

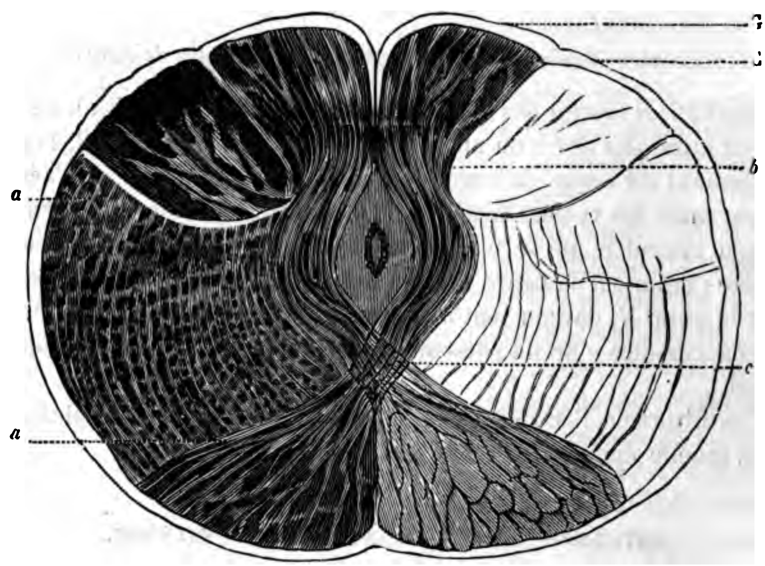


Fig. 130. — *Coupe du bulbe au niveau de l'entre-croisement des pyramides* (*entre-croisement supérieur ou sensitif*) (*).

dehors et en arrière, et s'entre-croisent sur la ligne médiane (*fig.* 130, *a*, *c*). Arrivées du côté opposé, les fibres contournent le ca-

(*) *a*, partie externe (sensitive) des pyramides ; — *c*, lieu de décussation de ces fibres sensitives ; — *b*, leur continuation dans les cordons postérieurs, G, C (*funiculus gracilis* et *cuneatus*).

nal central et se dirigent (en *b*) en arrière et un peu en dehors dans *le cordon postérieur, c'est-à-dire dans le funiculus gracilis et cuneatus* (130, *C. gracilis*, *C. cuneatus*). Les fibres se recourbent ensuite en bas et vont dans les cordons postérieurs de la moelle épinière. Bien qu'à cette hauteur le cordon postérieur renferme encore beaucoup de substance grise, on ne peut pas admettre que ces faisceaux sensitifs croisés entrent en connexion avec cette substance grise ; d'une part cette connexion ne peut pas être démontrée directement, et, d'autre part, il ne se trouve pas de renflement de cette substance grise au niveau de l'entre-croisement, ce qui devrait certainement être s'il existait de semblables connexions. Mais on peut admettre que des fibres partent des faisceaux entre-croisés et vont rejoindre les racines postérieures de la moelle au-dessus de l'entre-croisement (1re paire).

2° — *Entre-croisement moyen des fibres sensitives des pyramides* (*fig.* 131, *a*).

Cet entre-croisement se voit aussitôt que l'on arrive au niveau de l'entre-croisement des gros faisceaux moteurs. Ces derniers traversent la ligne médiane et pénètrent dans les cordons latéraux ; mais *une partie des fibres pénètre dans la corne postérieure de la substance grise et semble se terminer au bord interne de la substance gélatineuse* (*a*). En réalité ces fibres se recourbent dans ce point comme celles qui descendent dans les cordons postérieurs et elles se dirigent en bas. Nous ne verrons ce qu'elles deviennent que lorsque nous étudierons la moelle épinière. Il suffit de mentionner ici la double fonction du cordon postérieur et de la substance grise de la moelle épinière. Le premier conduit les impressions localisées du tact ; la seconde est l'organe des sensations difficilement localisables de la douleur. Comme les deux catégories de sensations amènent également à la perception psychique, on est en droit de s'attendre à trouver pour chacune un système de fibres spécial qui conduit jusqu'à l'organe central.

3° — *Entre-croisement inférieur moteur des pyramides* (*fig.* 131).

De toute la pyramide émanent de gros faisceaux qui vont à travers la ligne médiane du côté opposé. Dans ce point ces faisceaux rencontrent les faisceaux descendants des cordons latéraux qui sont écartés les uns des autres par les faisceaux des pyramides. Ces faisceaux se réduisent en fibres de plus en plus fines, qui se recourbent et se dirigent

en dehors pour se confondre avec les cordons latéraux. Les fibres des pyramides, et les fibres des cordons latéraux proprement dits pénètrent ensuite successivement dans la substance grise de la moelle épinière, comme les fibres sensibles, et de cette façon se trouve définitivement formé le système de projection du deuxième ordre qui nous a si longtemps occupé. Le cordon latéral ne subit plus d'entre-croisement dans la moelle ; mais les cordons antérieurs, qui renferment

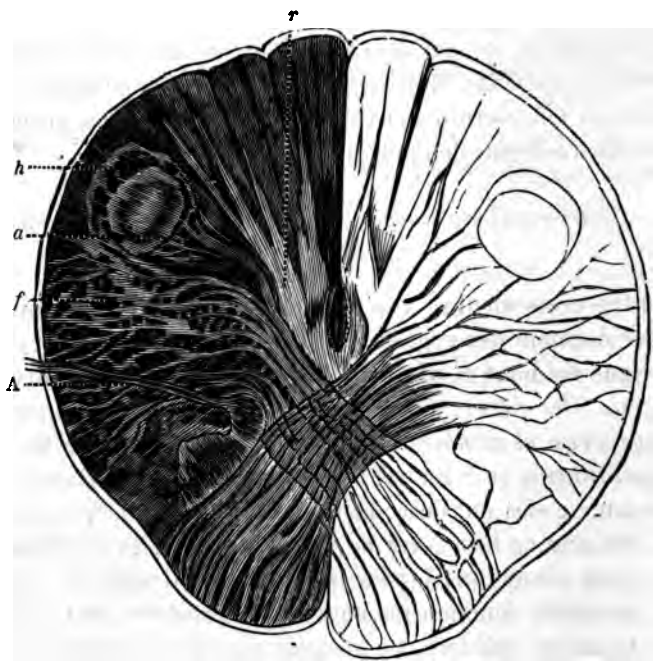


Fig. 131. — *Coupe du bulbe à la partie inférieure de l'entre-croisement des pyramides (entre-croisement inférieur ou moteur)* (*).

des fibres cérébrales non entre-croisées, s'entre-croisent au moins partiellement en arrière de la scissure longitudinale antérieure (*commissure blanche* de la moelle.) — La moelle épinière est maintenant définitivement constituée ; nous allons résumer encore une fois l'origine de ses différents faisceaux.

A. — Le *cordon antéro-latéral de la moelle* se compose :

I. — *De tout le champ moteur de la moelle allongée ;* le cordon

(*) A, nerf spinal ou accessoire ; — *f*, substance réticulée et cordons latéraux formés en grande partie par les faisceaux décussés des pyramides ; — *a*, fibres sensitives qui se mêlent à la décussation des pyramides (entre-croisement moyen) ; — *h*, tête de la corne postérieure (substance gélatineuse de Rolando) ; — *r*, dernières traces de la substance grise du *funiculus gracilis* et *cuneatus*.

antérieur répond à la partie située entre les racines de l'*hypoglosse* et le *raphé* (*fig.* 122) ; le cordon latéral, aux parties du champ moteur situées en dehors des racines du grand hypoglosse. Le champ moteur se compose :

1) Des faisceaux de la calotte, venant de la couche optique ;

2) Du feuillet superficiel du ruban de Reil, venant du tubercule quadrijumeau supérieur ;

3) Du feuillet profond du ruban de Reil, venant du tubercule quadrijumeau inférieur ;

4) Du faisceau longitudinal postérieur ou cordon acoustique ;

5) D'un petit faisceau venant du pédoncule cérébral ;

6) De parties provenant du pédoncule cérébelleux inférieur ; mais il est difficile (voir plus haut) de dire avec précision quelles fibres de ces parties sont motrices.

II. — *De toute la partie motrice des pyramides ;* ces faisceaux forment les prolongements du pédoncule cérébral ; ils viennent :

1) Du *noyau lenticulaire* (noyau extra-ventriculaire du corps strié) ;

2) Du *corps strié* (noyau caudé ou intra-ventriculaire) ;

3) Sans doute quelques fibres viennent directement de l'écorce cérébrale ;

4) De la substance de Sömmering ;

5) Des tubercules mamillaires.

B. — Le *cordon postérieur de la moelle* renferme :

I. — Les pédoncules cérébelleux inférieurs qui s'entre-croisent dans la moelle allongée en englobant dans leur intérieur les olives.

II. — De la racine ascendante du trijumeau qui disparaît bientôt vers le bas.

III. — De la partie externe du pédoncule cérébral. Ces fibres se rendent à l'écorce du lobe occipital, sans traverser aucun ganglion.

Les figures schématiques 126 à 129, montrent la formation de la substance grise. Il résulte de ces figures que la corne antérieure est le prolongement du noyau de l'hypoglosse d'une part, de l'accessoire de l'autre, que le col de la corne postérieure constitue le prolongement du noyau du nerf vague, et que la tête de la corne postérieure représente la continuation de cette substance gélatineuse que nous avons vue commencer déjà au niveau de l'émergence du trijumeau. Au-dessus de l'entre-croisement des pyramides cette substance gélatineuse présente uu renflement notable (le tubercule de Rolando). Au reste, on comprend facilement que dans la substance grise de la

moelle doivent apparaître sans cesse de nouvelles parties qui ne peuvent pas être considérées comme des prolongements de parties supérieures. Dans les cordons blancs de la moelle les choses se passent autrement, par la raison qu'en dehors des racines il ne pénètre pas d'éléments nouveaux.

Il nous faut encore une fois revenir sur l'entre-croisement des pyramides. Nous admettons que cet entre-croisement est complet chez l'homme, car les raisons qu'on a émises pour un entre-croisement partiel ne nous paraissent pas suffisamment probantes.

Une autre question encore est celle de la signification de la *substance réticulée* (*fig.* 131, *f*). On donne ce nom à la substance présentant de larges mailles, dans laquelle viennent aboutir les faisceaux entre-croisés des pyramides (cordons latéraux). Il y a ici un entrelacement de fibres si riche, et une si grande quantité de cellules nerveuses de différentes grosseurs que l'on comprend très-facilement que l'on ait pu avoir des vues très-différentes sur cette région. L'opinion la plus généralement acceptée est la suivante :

La substance réticulée n'est pas autre chose que la coupe des faisceaux des pyramides qui se rendent et s'entre-croisent dans les cordons latéraux. Les cellules nerveuses qui s'y trouvent appartiennent les unes au nerf accessoire ; la signification des autres est inconnue. Les fibres des pyramides ne subissent par conséquent après leur entre-croisement aucune interruption durant leur trajet vers le bas.

Une autre opinion appartient à Deiters et peut se formuler ainsi :

Les fibres des pyramides se terminent après leur entre-croisement dans les cellules de la substance réticulée. Les fibres se reconstituent à nouveau dans ces cellules et deviennent, à partir de ce point, partie constituante des cordons latéraux (1).

On a opposé à cette manière de voir d'abord que les cellules de la substance réticulée appartiennent à l'accessoire, et ensuite que les amas de substance grise devraient être beaucoup plus nombreux si toutes les fibres des pyramides y aboutissaient ; que, d'autre part, chez certains animaux ces amas de cellules sont beaucoup plus considérables que chez l'homme, alors que les pyramides elles-mêmes sont comparativement beaucoup plus petites (Meynert). Chacun comprendra l'importance de ces objections. Mais par contre on ne s'ex-

(1) Nos propres études nous amènent à rejeter complètement l'opinion de Deiters : la formation réticulée nous paraît due uniquement à une fragmentation de la base de la corne antérieure, au moment où cette substance est traversée par les innombrables faisceaux qui constituent l'entre-croisement des pyramides.

plique nullement pourquoi les fibres nerveuses du cordon latéral offrent une épaisseur beaucoup plus grande que celle des pyramides. Il y a là de toute façon quelque chose que nous ne connaissons pas, car nous ne pouvons admettre un changement direct dans le calibre des fibres elles-mêmes.

Nous parlerons plus loin, à propos de la moelle épinière, de la manière dont naît la racine ascendante du trijumeau de la corne inférieure (1).

(1) Il nous paraît utile de jeter ici un coup d'œil d'ensemble sur les masses blanches et grises du bulbe et de la protubérance, et de montrer notamment comment tous les noyaux des divers nerfs crâniens peuvent se rattacher aux systèmes des cornes antérieures (nerfs moteurs) ou des cornes postérieures (nerfs sensitifs) de la moelle. Huguenin a bien esquissé un tableau de ce genre dans l'article II du présent chapitre (pag. 238) ; mais, dans sa démonstration, il est descendu du bulbe vers la moelle ; nous croyons qu'il est plus démonstratif, et plus conforme à la nature même des choses, de remonter de la moelle vers le bulbe, et de faire voir que celui-ci n'est que celle-là transformée et compliquée. Cette nouvelle exposition mettra le lecteur en face de quelques rédites, mais en matières aussi difficiles et délicates que l'étude des centres nerveux, ce n'est pas trop que de dire deux fois les choses sous deux formes différentes : nous apportons du reste à l'appui de ce nouvel exposé une série de figures schématiques qui résument toute l'anatomie du bulbe, de la protubérance et de la région des pédoncules.

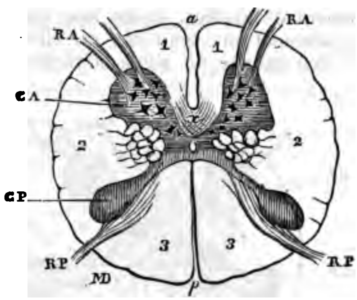


Fig. 132. — *Schéma d'une coupe de la moelle cervicale au niveau des racines de la seconde paire rachidienne* (*).

A. *Substance blanche.* — Étant connue la disposition des parties blanches et des parties grises de la moelle (fig. 132) au niveau des régions cervicales moyennes, quand on examine une coupe de la partie supérieure de la moelle cervicale, près du collet du bulbe, on observe, à quelques différences près, dans le contour des parties, les mêmes dispositions dans la substance grise et dans les cordons blancs ; mais on remarque que les côtés de la substance grise, dans sa limite concave entre les cornes antérieure et postérieure, sont moins nettement circonscrits : en ce point la substance grise semble s'étendre en dehors sous forme de réseau et aller empiéter sur le territoire des cordons blancs latéraux (voy. fig. 132). Cet aspect, auquel on a donné le nom de *formation réticulée de Deiters*, est dû en réalité à ce qu'à ce niveau les cordons latéraux se massent en petits faisceaux distincts, qui pénètrent dans la substance grise et vont bientôt la traverser entièrement de dehors en dedans et d'arrière en avant, pour s'entre-croiser, celui de droite avec celui de gauche, ainsi qu'on l'observe à un niveau un peu plus élevé (fig. 133).

Ce niveau est celui du collet du bulbe : l'entre-croisement, bien connu, qu'on observe sur ce point, est exclusivement formé par les cordons latéraux (ou *antéro-latéraux* proprement dits) ; les cordons antéro-internes et postérieurs n'y prennent aucune part. Cet entre-croisement se produit de la manière suivante : les deux cordons latéraux s'inclinent l'un vers l'autre, pour se porter en dedans (x, fig. 133), en avant et en haut, et se décussent par couches successives qui s'étagent de bas

(*) *a*, sillon médian antérieur ; — *p*, sillon médian postérieur ; — 1, cordon antéro-interne ; — 2, cordon latéral ; — 3, cordon postérieur ; — *x*, commissure blanche (fibres décussées) ; — CA, corne antérieure ; — RA, racines antérieures ; — CP, cornes postérieures ; — RP, racines postérieures.

CHAPITRE NEUVIÈME

LA MOELLE ÉPINIÈRE.

ART. Ier. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES DES CORDONS BLANCS.

La moelle épinière forme dans le canal vertébral un organe cylindrique qui commence à l'endroit où l'entre-croisement des pyramides est complètement achevé.

en haut : les couches les plus internes se rapprochent en effet du canal central, puis échancrent les cornes antérieures au niveau de leur continuité avec la substance grise qui entoure le canal central ; d'autres couches blanches obliques s'ajoutent aux précédentes, agrandissent l'échancrure et enfin la complètent de telle sorte que les deux cornes antérieures se trouvent enfin de compte complètement décapitées. Après leur entre-croisement, les deux cordons montent parallèlement sur les côtés du sillon médian antérieur, celui de droite occupant le côté gauche du sillon et réciproquement. C'est ainsi que se trouvent constituées les pyramides antérieures du bulbe, ou pour mieux dire la *portion motrice des pyramides* (P et P', fig. 133), portion remarquable par l'aspect fasciculé qu'elle présente sur les coupes. Cette partie motrice des pyramides passe du bulbe dans la protubérance, traverse celle-ci, s'étale ensuite largement sur la face inférieure des pédoncules cérébraux (étage inférieur des pédoncules) et se porte vers les corps striés, dont elle constitue les couches blanches.

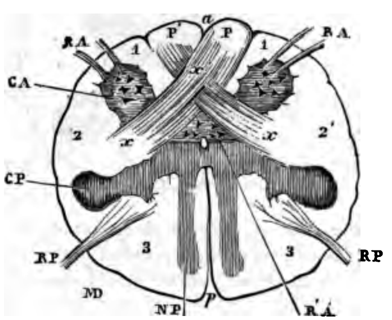


Fig. 133.— *Coupe de la partie inférieure du bulbe rachidien au niveau de l'entre-croisement des pyramides* (*partie motrice*) (*).

Nous avons dit que les cordons latéraux formaient, après leur entre-croisement, la *portion motrice des pyramides* : la *portion sensitive* est formée par les cordons postérieurs, dont nous avons décrit, avec Sappey, l'entre-croisement (1) : en effet, les cordons postérieurs de la moelle, parvenus au-dessus de l'entre-croisement des cordons antéro-latéraux, se comportent comme ceux-ci, mais ils ne commencent à s'entre-croiser que lorsque l'entre-croisement des précédents est tout à fait terminé. On les voit alors s'infléchir en avant (x, x, fig. 134) et se décomposer en un certain nombre de faisceaux, qui décapitent la corne postérieure en traversant son extrémité profonde et qui contournent ensuite la substance grise située au-devant du canal central, pour se porter, ceux de droite vers le côté gauche, et ceux de gauche vers le côté droit (x', fig. 134). Ainsi entre-croisés, les

(*) 1, 2, 3, cordons antéro-interne, antéro-latéral et postérieur ; — CA, RA, cornes et racines antérieures ; — CP, RP, cornes et racines postérieures ; — R'A', segment central de la corne antérieure, dont la tête (CA) a été détachée ; — x, entre-croisement des cordons latéraux allant former les pyramides (P, P') ; — NP, noyau des pyramides postérieures ; — a et p, sillons médians antérieur et postérieur.

(1) Voy. Sappey et Duval, *Trajet des cordons nerveux qui relient le cerveau à la moelle épinière. Comptes rendus Acad. des sciences.* (19 janv. 1876).

La moelle épinière a acquis alors sa constitution définitive. Cette deux cordons postérieurs forment d'abord un large raphé triangulaire, à base postérieure (x'); mais bientôt ce raphé épais s'allonge d'arrière en avant, en passant entre les cordons antéro-internes qu'il sépare, et ne tarde pas à prendre la figure d'un cordon à coupe rectangulaire appliqué derrière la portion motrice des pyramides, et divisé en une moitié droite et une moitié gauche, d'autant plus distinctes que l'entre-croisement s'achève; lorsque celui-ci est complété, les deux cordons postérieurs de la moelle se trouvent en définitive appliqués à la portion motrice des pyramides, dont ils constituent la couche profonde ou *sensitive*. Cette partie sensitive des pyramides s'engage aussi dans la protubérance, la traverse, et vient prendre part à la constitution des pédoncules cérébraux; mais elle fait partie de l'étage supérieur des pédoncules et va se perdre, d'après nos propres recherches, dans les couches optiques, au lieu d'aller, comme la portion motrice, jusqu'au niveau des corps striés.

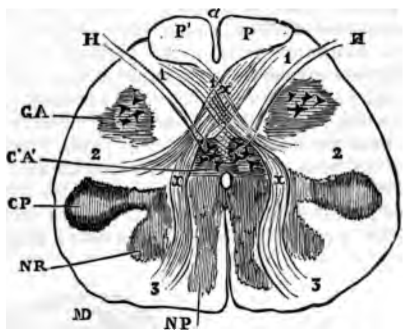


Fig. 134. — *Coupe du bulbe au niveau de la partie supérieure de l'entre-croisement [des pyramides (partie sensitive)* (*).

Que deviennent donc les cordons antérieurs ou antéro - internes de la moelle épinière ? Vu la disposition des entre-croisements que nous venons de décrire, ces cordons, tout en restant parallèles, se trouvent déplacés, de telle sorte que, antérieurs dans la moelle, ils occupent dans le bulbe sa partie centrale, puis répondent bientôt à sa face postérieure. On les voit ainsi, par suite de leur déplacement progressif, arriver jusqu'à la paroi inférieure du quatrième ventricule, c'est-à-dire qu'ils deviennent postéro-supérieurs. C'est dans cette situation,

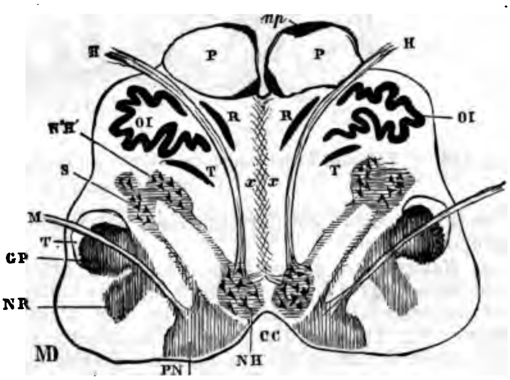


Fig. 135. — *Schéma d'une coupe de la partie moyenne du bulbe rachidien* (**).

(*) *a*, et *p*, sillons médians antérieur et postérieur; — CA, tête de la corne antérieure; — C'A', base de la corne antérieure (noyau de l'hypoglosse; — H, fibres radiculaires de l'hypoglosse; — 1, 2, 3, cordons blancs antéro-interne, latéral (ceux-ci presque disparus par le fait de la décussation précédente, fig. 133) et postérieur; — x, x, fibres venant des cordons postérieurs et s'entre-croisant en x'; — P,P' pyramides (partie motrice constituée par la décussation précédente, fig. 133); — NR, noyau des corps restiformes.

(**) P, P, pyramides; — CC, plancher du 4e ventricule; — H, fibres radiculaires du nerf grand hypoglosse; NH, noyau classique du grand hypoglosse; — N'H', noyau accessoire de l'hypoglosse; — S, noyau accessoire (moteur) des nerfs mixtes; — PN, noyau sensitif des nerfs mixtes (glosso-pharyngien, pneumogastrique, spinal; — NR, noyau des corps restiformes; — CP, substance gélatineuse de Rolando (tête de la corne postérieure); — T, racine ascendante du trijumeau; — M, fibres radiculaires du nerf pneumogastrique; — OI, lame grise olivaire; — R, noyau juxta-olivaire interne; — T, noyau juxta-olivaire externe; — xx, raphé.

constitution reste la même dans toute l'étendue de l'organe, sauf dans la partie cervicale où l'on voit de légères modifications dues :

toujours sous-jacents au plancher gris du quatrième ventricule, qu'ils traversent la protubérance et viennent prendre part à la constitution de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux pour aller pénétrer dans les couches optiques.

B. *Substance grise.* — Au premier abord, par l'inspection de coupes faites à différents niveaux dans le bulbe et la protubérance, il semble que la substance grise de ces parties ne rappelle en rien la disposition de la substance grise de la moelle. Mais une étude attentive de nombreuses coupes échelonnées graduellement de bas en haut permet de constater qu'il est possible de reconnaître, dans le bulbe, la protubérance et les pédoncules cérébraux, des parties grises dont les unes représentent les cornes antérieures et les cornes postérieures de la moelle prolongées jusque dans les étages supérieurs (comme les cordons blancs médullaires), tandis que les autres sont des amas gris surajoutés (de même que les cordons

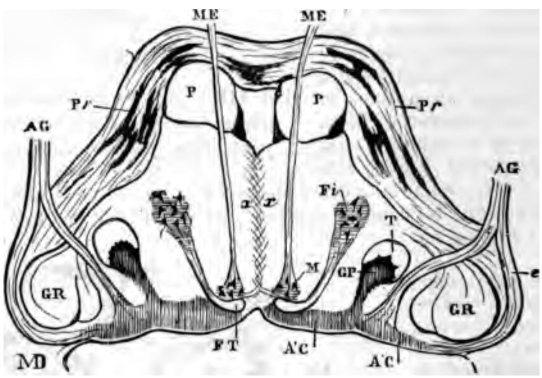


Fig. 136. — *Schéma d'une coupe au niveau de la ligne de jonction du bulbe et de la protubérance* (*).

blancs surajoutés : corps restiformes, pédoncules cérébelleux), dont nous ne nous occupons pas ici.

a. Masses grises qui prolongent les cornes antérieures. — Ces masses représentent les noyaux d'origine des nerfs moteurs bulbaires et protubérantiels. Lorsque les cordons antéro-latéraux ont, par leur décussation, décapité les cornes antérieures (fig. 133 et 134) ainsi que nous l'avons décrit précédemment, chacune de ces cornes se trouve divisée en deux parties distinctes : 1° l'une, la *base* de la corne, reste contiguë au canal central (R'A', fig. 133 et C'A', fig. 134), se prolonge sur toute la longueur du plancher du quatrième ventricule, de chaque côté de la ligne médiane, et y forme les amas connus sous les noms de *noyau de l'hypoglosse* (NH, fig. 135), de *noyau commun du facial et du moteur oculaire externe* (facial supérieur, M, fig. 136); plus haut, au niveau des pédoncules cérébraux, au-dessous de l'aqueduc de Sylvius et de chaque côté de la ligne médiane, cette prolongation de la base de la corne antérieure s'éteint en formant le noyau d'origine du *moteur oculaire commun* et du *pathétique* (C'A', fig. 139); — 2° l'autre partie, la *tête* de la corne décapitée, se trouve rejetée en avant et en dehors (CA, fig. 134);

(*) P, P, pyramides ; *Pr*, *Pr*, fibres transversales de la protubérance ; entre les couches diverses de ces fibres sont irrégulièrement stratifiés des amas de substance grise ; — ME, ME, racines du nerf moteur externe ; — M, noyau commun du moteur oculaire externe et du facial ; — FT, *fasciculus teres* (portion verticale de l'anse du facial); — *Fi*, noyau inférieur du facial (dans lequel prennent naissance les fibres radiculaires qui vont former le *fasciculus teres*); — CP, substance gélatineuse de Rolando (tête de la corne postérieure); — T, racine ascendante du trijumeau ; — A' C', substance grise du plancher du 4e ventricule (noyau de l'acoustique); A'C, tronc du nerf acoustique ; — *e*, sa racine interne ; — CR, corps restiforme.

mais elle ne disparaît pas, comme on a paru généralement le croire, seulement les amas gris qu'elle forme sont coupés et fragmentés par le passage des fibres arciformes venues du corps restiforme. Une étude attentive, à l'aide de nombreuses coupes, permet de constater que cette partie toute périphérique et isolée de la corne antérieure donne naissance d'abord à la formation grise connue sous le nom de *noyau antéro-latéral* depuis les travaux de Stilling, Kölliker, L. Clarke et J. Dean. Ce noyau antéro-latéral (s et N'H', fig. 135) est le noyau moteur des nerfs mixtes, c'est-à-dire du spinal, du pneumogastrique et du glosso-pharyngien (s, fig. 135); il représente aussi, par ses parties les plus internes (le plus souvent fragmentées par le passage des fibres arciformes), un *noyau antérieur accessoire de l'hypoglosse* (N'H', fig. 135). Plus haut, au niveau du plan de séparation entre le bulbe et la protubérance, les formations grises qui font suite au noyau antéro-latéral, c'est-à-dire à la partie détachée de la corne antérieure, sont représentées

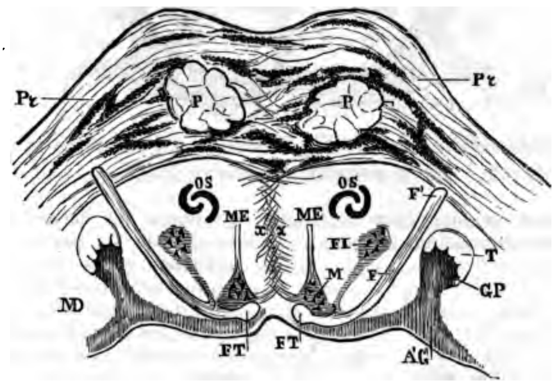


Fig. 137. — *Schéma d'une coupe de la protubérance (au niveau de son bord inférieur)* (*).

par le *noyau inférieur du facial* (FI, fig. 136 et 137), et par le *noyau masticateur* du trijumeau, ce dernier noyau étant situé en pleine protubérance, à peu près au niveau même de l'émergence du nerf (MA, fig. 138).

b. Masses grises qui prolongent les cornes postérieures. — Les cornes postérieures sont décapitées, comme les cornes antérieures, mais seulement par le passage des cordons postérieurs marchant vers leur décussation, ainsi que nous l'avons décrit précédemment (fig. 134); comme pour les cornes antérieures, une partie des cornes postérieures, leur base, reste contre le canal central, et une autre partie, la tête, est rejetée vers la périphérie.

1° La *base* de la corne postérieure présente des modifications importantes déjà au-dessous du niveau où les cordons postérieurs se dirigent vers leur décussation (fig. 133); elle envoie, en effet, dans la partie la plus interne de ces cordons (dans les cordons grêles ou pyramides postérieures) un prolongement gris, dont la signification est inconnue et qu'on a nommé *noyau des cordons grêles* ou des pyramides postérieures (NP, fig. 133 et 134); plus haut, un prolongement semblable va s'irradier dans les corps restiformes et porte le nom de *noyau restiforme* (NR, fig. 134 et 135). Mais à mesure que le canal central s'étale pour former le plancher du quatrième ventricule, la base de la corne postérieure, que ne recouvrent plus les cordons postérieurs, se trouve à découvert sur ce plancher (fig. 135), dont elle forme les parties externes (PN), en dehors des masses grises

(*) P, Pr, T, CP, ME, M, comme dans la figure précédente; FT, partie supérieure du *fasciculus teres* se recourbant en dehors, puis en avant, pour former le facial (qui se dirige vers son lieu d'émergence F, F'), et recevant encore quelques fibres radiculaires du noyau inférieur (FI); — OS, olive supérieure; — A'C', noyau de l'acoustique.

2. À la substance réticulée, laquelle résulte, nous l'avons dit, de la décussation des pyramides.

situées de chaque côté de la ligne médiane et appartenant à la base de la corne antérieure (NH). Il est, en effet, facile de comprendre que le canal central s'éta-

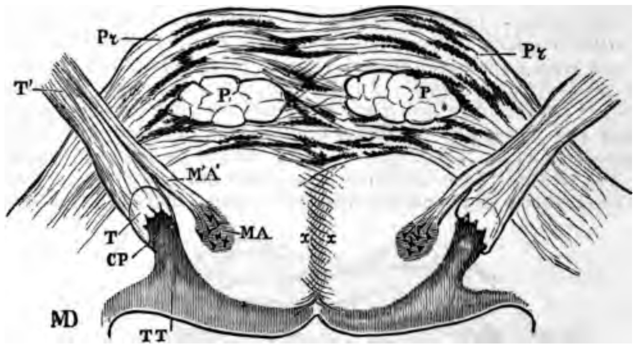


Fig. 138. — *Schéma d'une coupe de la protubérance au niveau de l'émergence de la 5e paire (N. trijumeau)* (*).

lant en plancher du quatrième ventricule, les bases des cornes antérieures et postérieures, qui confinaient au canal, doivent devenir les parties grises de ce plancher et se placer, les cornes antérieures (base) en dedans, c'est-à-dire de chaque côté de la ligne médiane, les cornes postérieures (base) en dehors. Ces masses grises externes, faisant suite, nous ne craignons pas de le répéter encore, à la base des cornes postérieures, se trouvent ici, comme dans la moelle, en rapport avec des racines sensitives, et en effet les noyaux qu'elles forment sont connus sous le nom de *noyaux sensitifs des nerfs mixtes*, c'est-à-dire du spinal, du glosso-pharyngien et du pneumogastrique (PN, fig. 135); au-dessus de ces noyaux, elles constituent une vaste surface grise dans laquelle s'implantent les barbes du calamus et qui représente l'un des centres bulbaires du nerf acoustique; plus haut enfin la base des cornes postérieures se termine en s'étalant sur la partie supérieure du plancher du quatrième ventricule, où elle forme l'une des masses d'origine du trijumeau (TT, fig. 138).

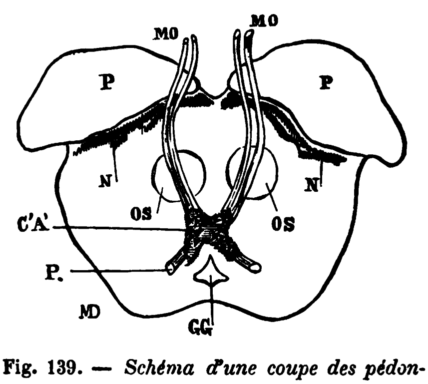


Fig. 139. — *Schéma d'une coupe des pédoncules cérébraux* (**).

(*) P, P, pyramides; — Pr, fibres transversales de la protubérance avec stratifications de substance grise; — TT, substance grise du plancher du 4e ventricule (*locus cæruleus*); — CP, substance gélatineuse de Rolando; — T, racines ascendantes du trijumeau, se recourbant pour émerger de la protubérance (grosse racine ou racine sensitive du trijumeau); — MA, noyau moteur du trijumeau; M'A', petite racine du trijumeau (nerf masticateur); — T', la cinquième paire à son émergence.

(**) P, P, étage inférieur (pyramides); — N, N, *locus niger;* — OS, noyaux rouges de Stilling situés au milieu de l'étage supérieur; — MO, MO, nerf moteur oculaire commun; — C'A', noyau commun du moteur oculaire et du pathétique; — P, nerf pathétique; — CC, aqueduc de Sylvius.

3. A la racine ascendante ou inférieure du trijumeau visible jusqu'à la troisième vertèbre cervicale environ.

La forme extérieure de la moelle épinière a été brièvement décrite plus haut : nous avons mentionné le sillon longitudinal antérieur et postérieur, les sillons latéraux, la division de la moelle en cordons distincts; nous avons aussi signalé la commissure antérieure qui forme une véritable décussation; le sillon accessoire, qui, sur la partie supérieure du cordon postérieur sépare le *funiculus gracilis* du *funiculus cuneatus* (1). L'examen extérieur fait voir déjà que les racines du nerf accessoire descendent jusqu'à la cinquième et sixième vertèbre cervicale; sur des coupes transversales on peut poursuivre ces racines (voir plus haut, à la moelle allongée), jusque dans un groupe de cellules situé sur les côtés de la corne antérieure (prolongement du noyau latéral ou antérieur du nerf vague et du glosso-pharyngien). Ce groupe de cellules, après avoir cessé de fournir des fibres à l'accessoire, persiste avec des dimensions un peu réduites et peut se poursuivre, comme noyau latéral de cellules

2° La *tête* de la corne postérieure se trouve fortement rejetée en dehors, déjà au-dessous du niveau où se fait l'entre-croisement des cordons postérieurs (voy. fig. 133 et 134). Cette tête, suivant le mouvement général par lequel toutes les parties postérieures de la moelle se portent, dans le bulbe, en avant et en dehors, est dès lors fortement éloignée de sa congénère du côté opposé, de façon à atteindre les couches superficielles des parties latérales du bulbe; ce qu'on nomme en anatomie descriptive *tubercule cendré de Rolando* n'est autre chose que la tête de la corne postérieure devenue plus ou moins apparente à l'extérieur, selon les sujets, tant est mince la couche de substance blanche qui la sépare de la surface du bulbe. A mesure qu'on observe des coupes faites à un niveau plus élevé dans le bulbe et la protubérance, on voit toujours cette tête de la corne postérieure (fig. 135 à 138) et on constate qu'elle occupe toujours une position de plus en plus antérieure; en même temps, on voit se grouper à son bord externe (finalement bord antérieur) un cordon de fibres blanches (T, fig. 135 à 138), qui montent avec elle jusque dans la partie moyenne de la protubérance : à ce niveau (fig. 138), ce cordon se dirige en avant et forme la plus grande partie du trijumeau, dont il représente la racine inférieure ou bulbaire; c'est à ce niveau que s'arrête la tête de la corne postérieure (fig. 138, CP). Nous avons vu que là aussi les masses de substance grise qui font suite à la tête de la corne antérieure constituaient le noyau moteur (masticateur) du trijumeau et se terminaient à ce niveau. Les formations terminales des têtes des cornes antérieures et postérieures se trouvent ainsi côte à côte dans la protubérance; ces formations, c'est-à-dire ces noyaux terminaux, sont placés, au niveau de l'émergence du trijumeau, le noyau moteur en dedans, la masse grise dite noyau sensitif en dehors, absolument comme, sous le plancher du quatrième ventricule, les noyaux moteurs et les noyaux sensitifs sont disposés, les premiers de chaque côté de la ligne médiane, les seconds dans les régions latérales externes.

(1) Burdach a donné le nom de *cordon grêle* au faisceau interne, et le nom de cordon *cunéiforme* au faisceau placé en dehors du précédent, contre l'insertion des racines postérieures : cette nomenclature est adoptée en Allemagne. — Mais Kölliker a donné le nom de *cordon cunéiforme* de Goll au cordon grêle de Burdach; cette nomenclature, adoptée par quelques auteurs allemands, est classique en France. — Il y a là malheureusement une source de confusion que le lecteur saura éviter en se rappelant qu'Huguenin adopte toujours la nomenclature de Burdach.

de la corne antérieure, dans toute la longueur de la moelle épinière (Gerlach.) La substance réticulée se retrouve de même aussi longtemps qu'il y a des racines de l'accessoire. Nous avons donné plus haut la signification de cette substance.

Trente et une paires de nerfs sortent de chaque côté de la moelle épinière. Chaque nerf se divise au voisinage de la moelle en une racine postérieure et une racine antérieure; la racine postérieure est sensible, et offre à peu de distance de la moelle un ganglion; la racine antérieure est motrice et ne présente pas de ganglion.

Les renflements de la moelle dans les régions cervicales et lombaires ne sont pas dus aux cordons blancs. Il est très-facile de constater sur les coupes que ces renflements sont produits par une augmentation de la substance grise centrale (*Centrales Höhlemark*, Meynert) dont le développement est proportionnel au nombre et au volume des nerfs qui pénètrent dans cette région. L'épaisseur plus grande de la substance grise fait que la substance blanche est étalée dans ces points sur une plus grande étendue. Cependant il y a aussi une augmentation du nombre des fibres dans les cordons blancs de bas en haut, et cela dans les trois cordons.

Le cordon postérieur n'offre chez l'homme rien de remarquable en dehors du sillon qui le divise en haut en deux parties. Il est absolument lisse. Mais chez le singe se montrent des détails nouveaux qui existent sans doute aussi chez l'homme, mais qui se trouvent masqués par le nombre plus considérable des fibres. Gratiolet dit que la partie la plus inférieure de la moelle (système caudal) s'amincit vers le renflement lombaire et s'y termine en pointe; un nouveau cordon postérieur (système lombo-dorsal) commence à ce niveau pour se terminer lui-même en pointe vers la région cervicale. Il se forme alors un dernier système de fibres (système cervical), qui lui ne s'amincit plus vers le haut. Cette disposition tient probablement à une double torsion des cordons postérieurs autour de leur axe longitudinal, de telle sorte que les fibres des cordons postérieurs qui sortent de la substance grise sont d'abord superficielles et externes, puis se rapprochent de la ligne médiane et pénètrent enfin dans le sillon longitudinal postérieur pour se placer à la face interne du cordon postérieur. On n'a pas encore démontré une semblable disposition pour la moelle de l'homme (1).

(1) Si des dispositions semblables ne se constatent pas au premier abord chez l'homme adulte, elles n'en existent pas moins, comme l'a démontré Pierret à l'aide des notions embryologiques et pathologiques; cet auteur arrive à ce sujet à cette con-

Le *cordon latéral* n'offre rien de pareil. Par contre nous devons citer un fait établi par Foville et dont la signification n'a pas encore été nettement donnée. Le cordon latéral du nouveau-né n'est pas complètement blanc, mais grisâtre, presque transparent, semblable aux pyramides et au pédoncule cérébral. Mais sur ce cordon latéral se dessine nettement un très-petit faisceau que l'on peut suivre tout le long de la moelle et qui s'enfonce en haut dans la moelle allongée sous le bord externe du corps restiforme. C'est une partie du pédoncule cérébelleux inférieur qui n'est plus distinctement visible chez l'adulte.

Le *cordon antérieur* est le plus simplement construit. On n'y voit ni sillon comme au cordon postérieur, ni torsion sur l'axe.

Lorsqu'on écarte un peu le cordon postérieur du cordon latéral, on voit une traînée grise longitudinale qui relie les origines des racines postérieures (sulcus lateralis posterior); c'est la substance grise qui apparaît sous le mince revêtement fibreux de la corne postérieure (*substance gélatineuse de Rolando*). De la même manière on peut faire voir la substance grise de la corne antérieure, mais seulement sur la moelle des nouveau-nés.

La loi générale qui régit la structure de la moelle épinière est la suivante :

Les fibres des nerfs périphériques pénètrent jusque dans la substance grise de la moelle épinière (système de projection du troisième ordre), et y trouvent leur première terminaison; elles abandonnent ensuite cette substance grise par des voies très-complexes, et gagnent la moelle allongée en se groupant dans les cordons de la moelle.

Il en résulte que cette entrée des fibres se renouvelle de bas en haut autant de fois qu'il y a de racines.

Nous avons déjà dit brièvement que la structure de la moelle était à peu près la même dans toute l'étendue de l'organe, et nous avons montré comment se fait la transformation successive de la moelle allongée en moelle épinière. Nous allons brièvement rappeler encore une fois quelle est cette structure de la moelle, c'est-à-dire quelles sont les voies conductrices qu'elle renferme.

1) *Le cordon antérieur.* — Il se compose des fibres de la *calotte*,

clusion, à savoir que le funicule marginal, ou cordon grêle de Burdach, doit être regardé comme un faisceau de fibres commissurales longitudinales destinées à relier différents étages de la moelle (Pierret, *Sur le faisceau postérieur de la moelle, Arch. de physiol. norm. et pathol*, 1873, p. 534).

fibres qui traversent la moelle allongée : ces fibres sont probablement destinées à des fonctions réflexes.

2) *Le cordon latéral.* — Il se compose des fibres du pédoncule cérébral, lesquelles forment l'entre-croisement des pyramides, ces fibres conduisent bien certainement les incitations volontaires.

3) *Le cordon postérieur.* — Il renferme : 1° des fibres sensibles en connexion avec le cervelet ; 2° la racine ascendante du trijumeau ; 3° enfin les fibres sensibles du pédoncule cérébral, fibres qui forment l'entre-croisement supérieur des pyramides.

4) *Des faisceaux qui montent verticalement dans la substance grise de la moelle épinière.* — Ils se composent de fibres qui bornent l'entre-croisement moyen des pyramides. Nous avons dit précédemment que ces fibres conduisaient probablement les impressions de douleur.

Pour faire comprendre la structure de la moelle épinière, nous suivrons maintenant une marche inverse de celle que nous avons suivie jusqu'à ce moment ; nous rechercherons quel est le sort des racines antérieures et postérieures depuis leur entrée dans la moelle. Pour cela nous allons d'abord étudier la structure de la substance grise.

ART. II. — SUBSTANCE GRISE.

La substance grise de la moelle épinière présente la forme d'une croix ou plutôt de deux moitiés latérales réunies par une commissure plus mince. La forme de ces parties latérales change avec les régions ; elles sont beaucoup plus volumineuses dans les renflements brachiaux et lombaires. Dans les parties cervicales et dorsales, l'aspect de la substance grise est caractéristique et permet de reconnaître les différentes coupes ; nous ne parlerons pas de ces caractères par la raison que nous en ferons connaître d'autres plus précis.

Dans la commissure qui unit les deux moitiés latérales, se trouve le canal central qui commence à la partie inférieure du quatrième ventricule et est revêtu d'un épithélium cylindrique ; immédiatement autour du canal central se trouve une substance grise à laquelle on a refusé avec raison la qualité de substance nerveuse (substance gélatineuse centrale, Stilling ; *centraler Ependymfaden*, Kölliker) (1).

(1) Cette névroglie periépendymaire est évidemment de tout autre nature que de nature nerveuse : le sinus rhomboïdal des oiseaux présente ce tissu en abondance et avec des éléments anatomiques très-développés, de sorte qu'ici l'étude en peut être faite très-facilement, ainsi que nous l'avons déjà indiqué dans une note précédente (Voy. p. 12 et 13).

La corne antérieure de la substance grise est formée par un tissu uniforme, tandis que la corne postérieure présente à son extrémité postérieure la substance gélatineuse de Rolando, que nous avons déjà rencontrée en haut dans la moelle allongée, et que nous avons toujours vue en relation intime avec la racine ascendante (racine bulbaire) du trijumeau.

Mais tandis que cette dernière ne descend que jusqu'au commencement de la moelle épinière, la substance gélatineuse accompagne les deux cornes postérieures jusqu'à la partie la plus inférieure de la substance grise de la moelle. Elle forme sur la corne postérieure une sorte de coiffe dont la convexité est dirigée en arrière et offre toujours, notamment chez beaucoup de mammifères, un aspect gélatineux qui devient très-apparent après un durcissement modéré dans l'acide chromique (*g*, *fig.* 140).

La substance grise se compose de cellules nerveuses et de fibres nerveuses; elle renferme en outre un réseau très-développé de capillaires, qui sont abondants surtout autour des groupes de cellules ganglionnaires. Enfin elle contient une partie conjonctive sur laquelle nous reviendrons plus loin. Nous ne nous occuperons pour le moment que des cellules et des fibres nerveuses de la substance grise.

a. *Cellules de la substance grise.*

Les cellules de la substance grise sont très-variables; elles offrent d'une façon générale des prolongements ramifiés, et renferment des noyaux arrondis ou ovales avec des nucléoles. Une partie de ces cellules offre une structure spéciale (contenu réticulé), décrite par Schultze et sur laquelle nous reviendrons. On peut diviser les cellules de la substance grise en groupes suivants :

1) La substance gélatineuse offre une forme de cellules spéciales. Sans vouloir entrer dans la discussion de savoir si ces cellules sont de nature nerveuse ou conjonctive, nous ferons remarquer que de toutes les cellules que présente la substance grise, celles-ci sont les plus petites, et offrent le plus souvent une forme arrondie ou triangulaire avec trois ou quatre prolongements sur le sort desquels nous n'avons pas encore de données bien précises.

2) Dans toute la corne postérieure, jusque vers le canal central, on ne voit que peu de cellules nerveuses; elles y sont de grandeur moyenne ou même au-dessous de la moyenne. Le prolongement de Deiters manque à ces cellules de la corne postérieure (Gerlach).

3) Dans toute la partie dorsale de la moelle, et encore un peu au-

dessus de cette partie, depuis le renflement cervical jusque dans le renflement lombaire, se trouve à la base de la corne postérieure un amas de cellules distinctes : c'est la *colonne de Clarke* ou *noyau de Stilling*. Les cellules de cette colonne sont au-dessus de la grandeur moyenne avec trois ou six prolongements ramifiés; ces cellules offrent d'après Gerlach un prolongement de Deiters.

4) Les cellules nerveuses les plus grandes et les plus développées se rencontrent dans la corne antérieure de la substance grise. Elles y sont réunies en différents groupes constants, dont le plus important se trouve placé à la pointe de la corne antérieure (*fig.* 141, *i*). Un deuxième groupe se trouve au bord externe, et un troisième au bord interne de la corne antérieure (*fig.* 141, *h*, *k*). Ces cellules sont de toutes les cellules de la moelle les plus grandes; elles offrent de nombreux prolongements que l'on peut suivre sur une longue étendue, et qui se ramifient d'une manière très-variée. Ces cellules semblent être les seules de la substance grise qui soient construites d'après le schéma de Deiters, c'est-à-dire qu'elles ont un prolongement qui ne se subdivise pas pendant un trajet relativement assez long, reçoit ensuite une enveloppe de myéline, et enfin se continue avec une fibre nerveuse de la racine antérieure. Deiters donne le nom de *prolongement cylindre-axe* à ce filament, en opposition avec les autres prolongements qu'il nomme *prolongements de protoplasma.*

b. *Fibres nerveuses.*

Les fibres nerveuses de la substance grise sont tellement nombreuses que l'on peut se ranger sans réserve à l'opinion de Kölliker, qui veut qu'elles forment au moins la moitié de la masse totale de la substance grise. Il y a des fibres de tous les calibres, depuis les fibres les plus fines à peine mesurables, jusqu'aux grosses fibres à moelle. Ces fibres sont remarquables par leurs nombreuses subdivisions : on peut dire qu'elles ont une tendance à former des réseaux, tels qu'on n'en voit dans aucune autre partie du système nerveux central.

A côté de ces réseaux se voient des faisceaux de fibres à moelle qui traversent la substance grise, dans des directions très-variées, et dont les unes ne font que passer à travers la substance grise, tandis que d'autres disparaissent et se terminent réellement dans cette substance. On ne connaît que très-peu le trajet réel de ces différentes fibres ; nous pouvons cependant accepter comme certains les points suivants. Partout dans la substance grise, dans la corne antérieure et dans la corne postérieure, se trouve un réseau à mailles

serrées (Gerlach), résultat de la division successive des fibres plus épaisses, qui se résolvent peu à peu en leurs fibrilles primitives. Ce réseau offre de nombreuses connexions, autant avec les prolongements des cellules ganglionnaires qu'avec les racines des nerfs rachidiens, racines dont nous allons faire l'étude.

ART. III. — MODE D'ENTRÉE DES RACINES ANTÉRIEURES.

Les racines antérieures traversent le cordon antéro-latéral dans le sillon latéral antérieur, et se rendent à la corne antérieure, subdivisées ordinairement en petits faisceaux secondaires.

Arrivés dans la profondeur des cordons antérieurs au contact de la substance grise, les faisceaux radiculaires s'étalent en forme de pinceaux, et pénètrent dans la corne antérieure, pour s'y terminer de manières très-différentes :

a) Une partie des fibres se réunit certainement aux grosses cellules multipolaires qui sont logées par groupes dans la corne antérieure, de telle façon que les trois groupes de cellules sont desservis par les racines antérieures; les connexions sont établies ici par les prolongements axiles de Deiters (*fig.* 141, *l*, *m*, *n*).

b) En seconde ligne viennent des fibres à trajet fort important décrites par Kölliker; il est difficile de voir ces fibres, mais on est obligé de les admettre. Une partie de ces fibres croise la corne antérieure en dehors, souvent par un chemin qui n'est pas le plus court, et gagne le territoire du groupe de cellules latéral.

Mais une petite partie des fibres entre seule en connexion directe avec les cellules, une autre partie plus grande ressort de la substance grise et gagne les parties antérieures des cordons latéraux (*fig.* 141, *o*). Là les fibres se recourbent verticalement, passent dans les *cordons latéraux et se dirigent vers le haut.* Nous avons fait remarquer antérieurement qu'il n'existe point de fibres des racines antérieures allant directement dans les cordons antérieurs (Schrœder v. d. Kolk); nous avons signalé cela comme un fait remarquable, à certain point de vue, si l'on songe que les nerfs moteurs cérébraux (facial, hypoglosse) ont des fibres qui contournent le noyau et vont directement aux centres supérieurs. Si nous remarquons en outre que très-certainement le cordon antérieur renferme des fibres qui conduisent des impulsions motrices réflexes, et qu'au contraire les cordons latéraux renferment les faisceaux des pédoncules et des pyramides, qui conduisent les impulsions volontaires, nous verrons

que les faits sus-énoncés acquièrent une signification de la plus haute importance. Nous avons bien certainement devant nous (*o*, *fig.* 141) les fibres qui contournent les noyaux, les *centres réflexes*, et sont en connexion directe avec des centres volontaires placés plus haut.

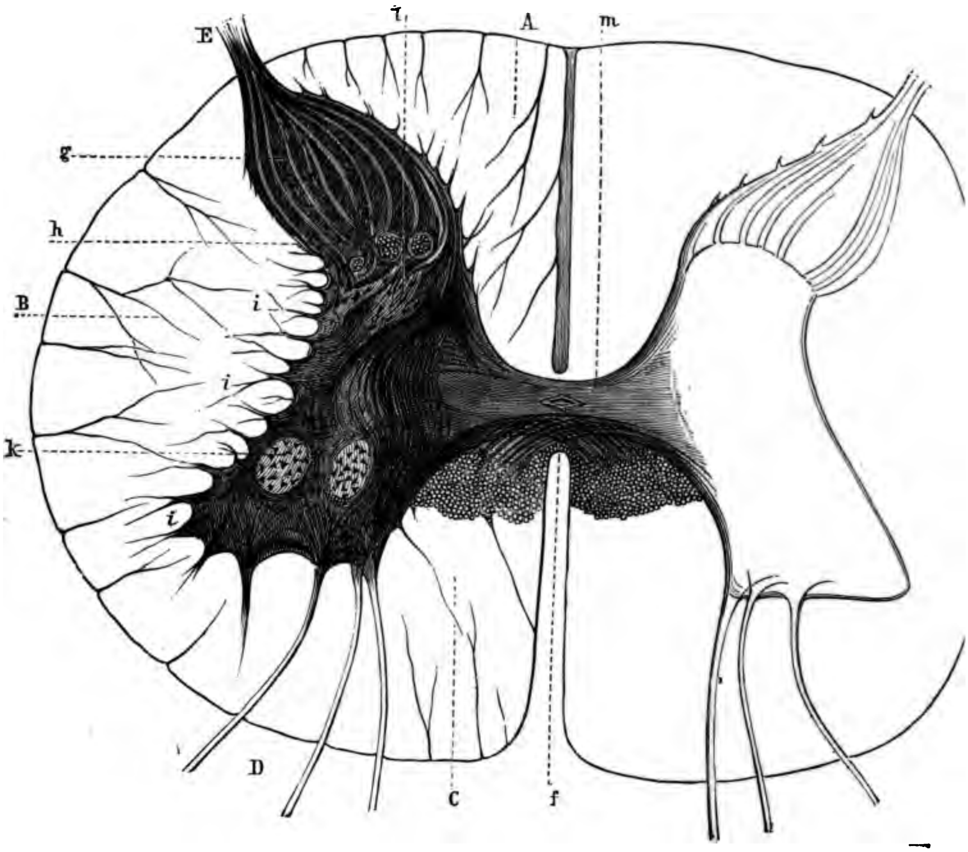


Fig. 140. — *Coupe transversale de la moelle épinière du veau* (*renflement lombaire*) (*).

c) Une troisième partie des fibres nerveuses se rend en arrière vers la corne postérieure (*fig.* 141, *p*).

Nous avouerons notre ignorance complète sur le sort de ces fibres. On ne sait pas si elles ont des connexions avec les cellules de

(*) A, cordon postérieur; — B, cordon latéral; — C, cordon antérieur; — D, racines antérieures; — E, racines postérieures; —, *g*, substance gélatineuse; — *l*, substance grise proprement dite de la corne postérieure; — *m*, commissure blanche postérieure; — *h*, faisceaux blancs longitudinaux de la substance grise; — *i*, *i*, tractus de fibres nerveuses allant de la substance grise dans les cordons blancs; — *k*, groupes de grandes cellules motrices dans les cornes antérieures; — *f*, commissure antérieure (à fibres entre-croisées).

la corne postérieure. De toute façon, il est probable qu'elles se résolvent successivement dans le réseau de fibres le plus fin, qui remplit toute la substance grise. Il n'est permis de rien affirmer à ce sujet.

d). Nous ne pouvons pas nous ranger à une opinion émise par plusieurs anatomistes, notamment par Kölliker. Ces auteurs admettent que des fibres se rendent directement à ravers la partie interne de la corne antérieure et puis par la commissure dans le cordon antérieur du côté opposé pour se diriger ensuite en haut dans l'intérieur de ce cordon. Nous estimons que la commissure ne sert pas à cet usage.

ART. IV. — MODE D'ENTRÉE DES RACINES POSTÉRIEURES.

Les racines postérieures offrent des dispositions plus complexes; ce que nous savons de certain sur elles peut se dire en peu de mots. On sait qu'elles n'entrent pas en rapport avec la substance gélatineuse, ce qui rend l'interprétation de cette dernière encore plus difficile. On voit les faisceaux traverser la substance gélatineuse, et il est impossible de saisir aucune connexion de fibres avec des cellules de cette substance. Il faut en outre rejeter l'idée que les fibres des racines postérieures se réunissent directement aux cordons postérieurs de la moelle; sans aucun doute toutes les fibres se rendent à la substance grise.

On a rattaché au système des racines postérieures un faisceau situé entre la substance gélatineuse et le reste de la corne postérieure. Ce faisceau se voit toujours chez l'homme (Clarke, Kölliker); il existe aussi chez quelques vertébrés, quoique moins développé (*fig.* 140, *h*, et 141, *g*). Les vues de Kölliker sur ce faisceau et ses connexions avec les racines sont les suivantes :

1° *Parties latérales des racines postérieures.*

La *partie latérale* des racines postérieures (*fig.* 141, *s* et *t*) passe au travers de la substance gélatineuse sans entrer en relation avec les cellules. Les fibres elles-mêmes peuvent être divisées en deux catégories : premièrement des fibres qui, sur les coupes transversales, traversent en ligne droite la substance gélatineuse (*fig.* 141, *s*); secondement des fibres qui suivent la même direction en décrivant une courbe dont la convexité regarde en dehors (*fig.* 141, *t*). Cette division n'existe pas d'une manière absolue anatomiquement parlant, elle sert seulement à la schématisation.

a) Les fibres de la première catégorie se rendent au faisceau en question (*h*, *fig.* 140 et *g*, *fig.* 141) en passant entre la substance grise de la corne postérieure et la substance gélatineuse. Clarke et Kölliker admettent que ces fibres se recourbent dans ce point vers le haut et vers le bas, et forment ainsi un faisceau vertical dont la coupe transversale se présente sous l'aspect représenté en *g* (*fig.* 141).

Le trajet ultérieur de ces fibres n'est pas encore assez bien connu pour que nous puissions en parler.

b) Les fibres de la seconde catégorie (*t*, *fig.* 141) se dirigent en avant dans la substance grise de la corne postérieure et s'y perdent sans qu'on puisse dire rien de précis sur leur sort. Il est probable qu'elles se résolvent successivement dans le fin réseau (Gerlach), comme les fibres des racines antérieures.

Par contre il est certain que des fibres des racines postérieures passent à travers la commissure postérieure et vont se perdre dans la substance grise de la corne postérieure du côté opposé.

Il est de même à peu près établi que des fibres des racines postérieures viennent jusque dans la substance grise de la corne antérieure. On n'est pas fixé sur le sort de ces dernières fibres, il est probable qu'elles se résolvent dans le fin réseau des fibrilles.

Ces données sur le trajet des fibres ne peuvent guère être sujettes à controverse.

Cependant j'admets, d'après mes observations, que le faisceau compris entre la corne postérieure et la substance gélatineuse est trop volumineux pour les fibres qu'il devrait contenir d'après les idées précédentes. Je vois dans ce faisceau des fibres qui se continuent sans interruption sur un trajet assez long, et je crois que cette région renferme des fibres qui se dirigent en haut, comme celles des cordons postérieurs et antéro-latéraux et servent à la conduction de la douleur.

En haut, dans l'entre-croisement des pyramides, je vois des fibres venant de cette région s'entre-croiser dans le même territoire que celui où le cordon postérieur envoie ses fibres d'entre-croisement.

L'origine de ces fibres dans la substance grise avoisinante sera indiquée plus bas (p. 266).

2° *Parties internes des racines postérieures.*

Nous avons jusqu'ici parlé plus spécialement des fibres latérales des racines postérieures. Nous allons nous occuper de celles qui

sont plus rapprochées de la ligne médiane. Ces fibres se dirigent vers l'intérieur, une partie d'entre elles contourne la substance gélatineuse, une autre partie la traverse en décrivant une courbe dont la convexité est dirigée en dedans (*fig.* 141, *r*). En même temps il est certain que les fibres ne se dirigent pas toutes horizontalement, mais gagnent la substance gélatineuse en se recourbant les unes en haut et les autres en bas. Le trajet de ces fibres est très-remarquable; elles gagnent la *corne antérieure* en décrivant une spire. Là, elles pénétraient en partie dans la commissure antérieure (Kölliker), ce que je n'admets pas; une autre partie des fibres, toutes selon moi, se perdent dans l'enchevêtrement des fibres de la corne antérieure, et se résolvent probablement dans le fin réseau des fibres nerveuses.

Tel est le trajet des racines antérieures et postérieures; rappelons encore tout spécialement que les cellules de la corne postérieure n'offrent pas de prolongement cylindre-axe; ce dernier n'appartient, autant qu'on peut en juger, qu'aux grandes cellules nerveuses de la corne antérieure.

Il nous reste maintenant à étudier deux faisceaux liés intimement à la substance grise : les *commissures antérieures* et *postérieures*. En avant et en arrière de la commissure grise se trouve un système de fibres important allant d'un côté à l'autre (*fig.* 141, *u* et *x*). Ces fibres unissent les deux moitiés de la substance grise; on peut les suivre assez loin dans la corne antérieure aussi bien que dans la corne postérieure. Je ne puis pas dire s'il y a des fibres des racines antérieures qui pénètrent dans la commissure antérieure, par contre on ne peut pas nier que la commissure postérieure ne renferme des fibres qui, venues des racines postérieures d'un côté, se rendent dans la corne postérieure du côté opposé (*q*, *fig.* 141).

On ne connaît pas encore d'une façon bien précise les connexions des cellules de la colonne de Clarke. Il existe à ce sujet quelques données de Kölliker et de Gerlach, mais ces données sont encore trop imcomplètes pour pouvoir être utilisées. Gerlach pense que les fonctions automatiques de la moelle sont liées à ce groupe de cellules. Nous reviendrons sur ce point plus tard.

ART. V. — CORDONS DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

1) *Cordon antérieur.*

Le cordon antérieur de la moelle épinière, qui peut être consi-

déré comme formant une unité physiologique distincte par la raison qu'il conduit essentiellement les reflexes venant du cerveau (couches optiques), reçoit ses fibres de deux sources.

a) *De la corne grise antérieure du même côté.* — Ce sont des fibres qui se dirigent horizontalement ou plus souvent encore obliquement en haut, se recourbent dans le haut et montent dans les cordons

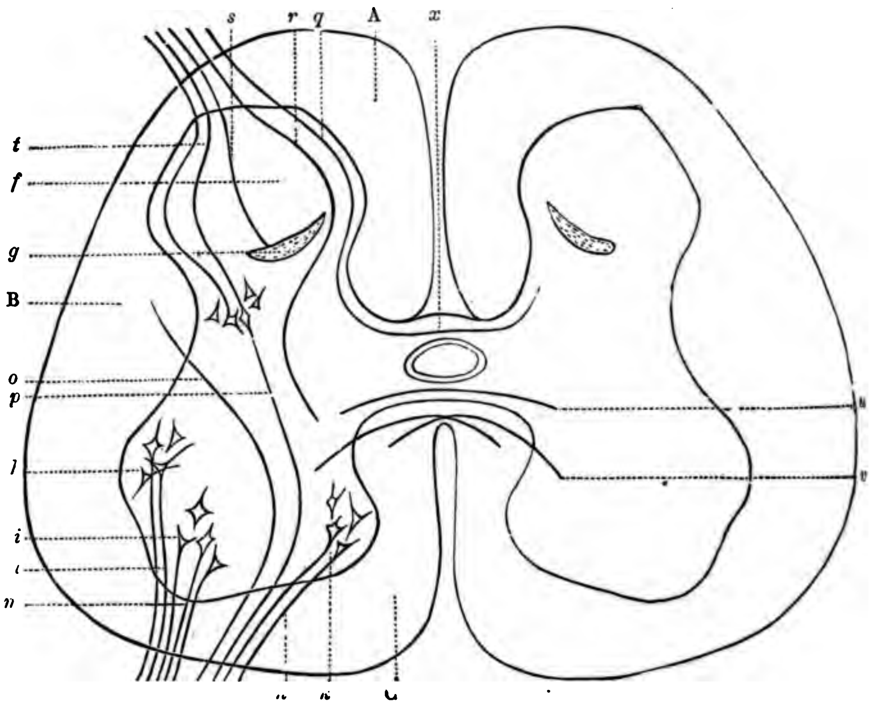


Fig. 141. — *Coupe schématique de la moelle épinière de l'homme* (*).

antérieurs. On a rarement des figures démonstratives sur des coupes transversales, on en a bien plutôt sur des sections longitudinales de la moelle. L'origine de ces fibres dans la substance grise n'est pas très-claire. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'elles ne proviennent pas d'un *prolongement cylindre axe* de Deiters. Les idées actuelles sur l'origine, dans la substance grise, des fibres qui ne sont pas en connexion avec des cellules, sont que des fibrilles du réseau fin se réu-

(*) A, cordon postérieur; — B, cordon latéral; — C, cordon antérieur ; — *f*, substance gélatineuse; — *g*, faisceaux blancs longitudinaux de la corne postérieure; — *h*, *i*, *k*, les trois groupes de cellules de la corne antérieure; — *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, trajets divers des fibres des racines antérieures; — *q*, *r*, *s*, *t*, trajets divers des fibres des racines postérieures; — *u*, *v*, les deux ordres de fibres de la commissure blanche antérieu e; — *x*, la commissure blanche postérieure.

nissent ensemble jusqu'à ce qu'elles forment un petit faisceau équivalent à un cylindre axe; ce petit faisceau s'entoure alors d'une gaîne de myéline, et puis abandonne son terrain d'origine pour monter vers le haut dans le cordon antérieur sous la forme d'une fibre nerveuse à moelle.

b) *De la substance grise de la corne antérieure du côté opposé.* (*fig.* 141, *v*). — Nous avons parlé plus haut de la commissure blanche antérieure de la substance grise. En avant de celle-ci se trouve encore une lamelle de fibres à moelle, qui se voit sur la coupe sous forme d'un épais entre-croisemennt de fibres. Si nous suivons les fibres qui les composent, nous les verrons commencer dans la corne antérieure d'un côté, et se terminer dans le cordon antérieur du côté opposé ; en d'autres termes, chaque cordon reçoit de cet entre-croisement des fibres de la corne antérieure du côté opposé. Je ne puis comprendre cette commissure que de cette façon, et ne suis par conséquent pas en accord avec les auteurs qui considèrent la commissure antérieure comme formée par l'entre-croissement réel des cordons antérieurs. Pour ce qui concerne l'origine de ces fibres dans la corne antérieure, nous ferons les mêmes remarques que celles que nous avons faites dans le paragraphe précédent (*a*). Elles ne naissent pas directement des cellules, mais très-probablement du fin réseau des fibrilles. Elles passent ensuite, à travers la ligne médiane, du côté opposé dans le cordon antérieur, se recourbent vers le haut et font dès lors partie du cordon antérieur.

Il est presque impossible de fournir la signification de cet entre-croisement. Tout ce que l'on peut faire observer, c'est que vers le haut, le cordon antérieur devient le champ moteur de la moelle allongée, et que, ainsi que nous l'avons dit plusieurs fois antérieurement, *toutes les fibres de cette région ne sont pas entre-croisées;* les fibres de la couche optique par exemple sont en partie directes. Peut être ces fibres directes se croisent-elles seulement dans la moelle épinière à ce niveau?

2) *Cordon latéral.*

Le cordon latéral de la moelle épinière, qui renferme bien certainement les fibres qui conduisent les incitations volontaires, reçoit aussi ses fibres de deux sources :

a) Partout où le cordon latéral touche à la corne antérieure, et puis aussi au niveau d'une petite partie avoisinante de la corne postérieure, sortent de la substance grise des fibres horizontales, plus sou-

vent à direction légèrement oblique vers le haut, lesquelles se rendent dans les cordons latéraux et se dirigent vers le haut dans l'intérieur de ces cordons (*fig.* 140, *i, i*).

L'origine de ces fibres se trouve dans les réseaux fibrillaires de la substance grise, comme celle des fibres des cordons antérieurs.

Nous rappelons que Kölliker a observé des fibres qui partent des *colonnes de Clarke*, c'est-à-dire de ces amas de cellules isolées décrits plus haut à la base de la corne postérieure, et qui *se rendent en dehors aux cordons latéraux*. Gerlach a vu également ces fibres. S'il était démontré que ces amas de cellules (colonnes de Clarke) président à certains mouvements réflexes (respiration ?), les fibres en question seraient peut-être celles qui modifient ces mouvements sous l'influence de la volonté.

b) Le cordon latéral reçoit aussi de nombreuses fibres des racines antérieures ; ces fibres sont celles qui se dirigent obliquement en haut et en dehors (*fig.* 141, *o*) en traversant la corne antérieure. Nous avons déjà donné antérieurement quelques explications sur la signification probable de ces fibres (p. 259).

3) *Cordon postérieur.*

Le cordon postérieur de la moelle renferme bien certainement les fibres qui conduisent les impressions du tact ; il reçoit ces fibres de deux sources :

a) Partout où le cordon postérieur avoisine la corne postérieure, il part de celle-ci des fibres nombreuses qui, après un trajet horizontal ou oblique, se recourbent en haut et vont constituer le cordon postérieur.

L'origine de ces fibres dans la substance grise se fait de la façon décrite précédemment.

b) D'autres fibres viennent, au travers de la commissure postérieure, de la corne postérieure du côté opposé. Il n'y a pas d'autres sources de fibres pour le cordon postérieur.

4) *Cordon longitudinal de la substance grise* (*Längsbundel der grauen Substanz*).

Ces faisceaux, que je considère comme prenant part à la transmission des impressions de douleur, naissent de la *corne postérieure* et, pour mieux préciser, des régions avoisinant directement la substance gélatineuse.

Nous ne connaissons jusqu'ici rien sur le mode d'origine de ces fibres. Mais nous pouvons faire à leur égard les mêmes suppositions

que pour les fibres décrites précédemment (elles naîtraient du réseau de fibrilles).

Tel est le résumé de tout ce que nous savons sur le trajet des fibres de la moelle. Les détails microscopiques (tissu conjonctif, épaisseur des fibres, forme et structure des cellules) seront donnés plus loin.

5) *Racine du trijumeau.*

Il nous reste maintenant encore à dire quelques mots sur le sort de la racine ascendante du trijumeau. Nous avons laissé cette racine lors de son passage de la moelle allongée dans la moelle épinière, là où elle apparaît sous la forme d'un croissant qui enveloppe sur les coupes la substance gélatineuse de la corne postérieure (*fig.* 131, *h*). Nous ne pouvons pas préciser jusqu'à quel point de la moelle épinière descend cette racine; ce doit être à peu près jusqu'au niveau de la 3e ou 4e paire cervicale.

Comme les autres nerfs sensitifs de la moelle, cette racine du trijumeau n'a pas de rapport avec la substance gélatineuse. En effet ses fibres traversent la substance gélatineuse et disparaissent dans la substance grise de la corne postérieure. Le sort ultérieur de ces fibres est encore aussi peu clair que celui de la plus grande partie des fibres des racines postérieures.

Quelle est la fonction de ces fibres du trijumeau? A cet égard nous ne pouvons faire que des hypothèses. Quelques observations pathologiques, qui ne sont du reste pas tout à fait démonstratives, sembleraient établir qu'elles jouent un rôle dans la transmission de la douleur. Mais ce n'est encore là qu'une simple hypothèse (1).

Il nous reste enfin à mentionner les *cordons cunéiformes de Goll* (Kölliker); ces cordons ne sont pour ainsi dire autre chose que le reste de la substance grise si développée au niveau de la moelle allongée, dans le funiculus cuneatus et gracilis. Ces cordons ont une structure toute particulière, et offrent notamment une richesse très-grande en tissu conjonctif. Vers les régions inférieures, ces cordons, dont la signification est encore absolument incomprise, se raccourcissent encore dans les portions cervicale et thoracique de la moelle épinière; ils se montrent, dans les cordons postérieurs, sous forme de deux traînées médianes, plus sombres et cunéiformes, dont la base se trouve à la superficie des cordons postérieurs et dont la pointe est dirigée vers la commissure postérieure. Il est remarquable que ces cordons renferment les fibres les plus minces de la moelle épinière. Ces fibres ont manifestement des rapports avec la sub-

(1) Voyez la note ci-dessus p. 191.

stance grise si développée vers le haut du funiculus cuneatus et gracilis, mais il est impossible de dire actuellement rien de précis sur leur destination.

CHAPITRE DIXIÈME

DU CERVELET

Trois gros cordons pénètrent de chaque côté dans le cervelet.

1) Le *pédoncule cérébelleux supérieur* (*Bindearm*). On ne sait pas où ce pédoncule prend son origine dans l'écorce cérébrale; il passe sous la partie postérieure de la couche optique et sous les tubercules quadrijumeaux, s'entre-croise avec son congénère sous ces tubercules, et pénètre après un court trajet dans le cervelet.

2) Le *pédoncule cérébelleux moyen* (*crus cerebelli ad pontem*). Du pont de Varole sort de chaque côté une masse de fibres volumineuse qui monte dans le cervelet. La continuité apparente des fibres fait penser que l'on a affaire à une commissure des deux moitiés du cervelet. Mais nous avons dit plus haut quelle était la signification probable de ces fibres dans la protubérance (voy. p. 219).

3) Le *pédoncule cérébelleux inférieur* (*pedunculus cerebelli*) va de la moelle épinière dans le cervelet et se divise en deux parties avant de pénétrer dans cet organe :

a. La partie externe, ou *corps restiforme ;*

b. La partie interne, formée par le *funiculus cuneatus* et *gracilis.*

Mais le cervelet reçoit d'autres fibres encore.

a) Du vermis supérieur du cervelet partent des faisceaux longitudinaux très-grêles qui se rendent dans la valvule de Vieussens, s'y entre-croisent sur la ligne médiane, se recourbent près du bord inférieur des tubercules quadrijumeaux en formant une courbe à convexité antérieure et se joignent aux faisceaux du ruban de Reil. Ils descendent avec ces derniers jusque dans la moelle épinière. D'après cette manière de voir, le cervelet serait mis en relation avec le cordon antéro-latéral de la moelle épinière. Comparez à ce sujet ce que dit Meynert (*Stricker*, *Handbuch der Gewebelehre*, p. 157).

b) Dans le cervelet pénètrent des portions très-importantes du nerf trijumeau et de l'acoustique. Nous avons vu précédemment com-

ment ces faisceaux de fibres entrent dans l'organe. On ne sait absolument rien sur la distribution du trijumeau dans le cervelet, tandis que nous donnerons plus loin des détails assez importants sur celle du nerf acoustique.

On ne connaît pas jusqu'ici d'autres fibres pénétrant dans le cervelet.

Nous avons déjà donné la description extérieure du cervelet; nous nous occuperons plus loin de la structure de l'écorce de cet organe.

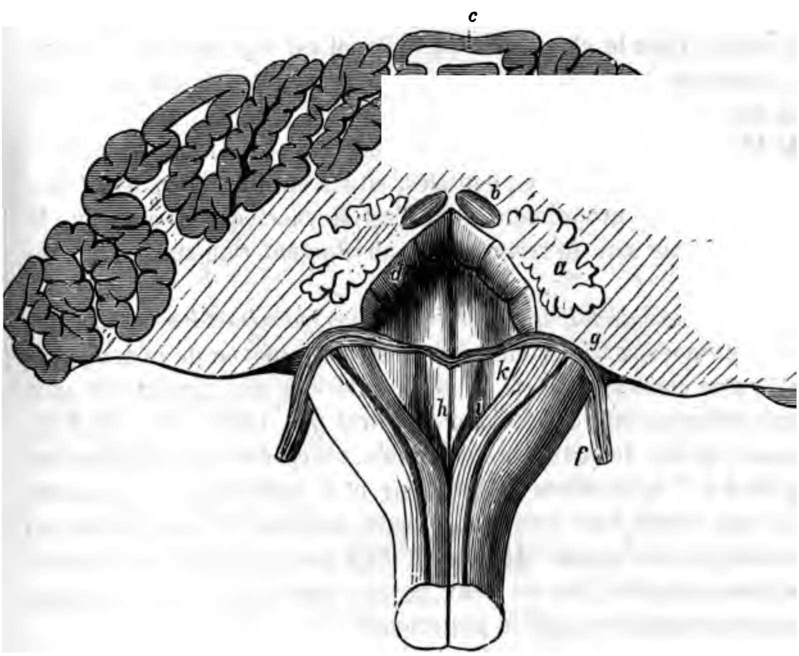


Fig. 142. — *Coupe du cervelet* (*on a enlevé, en sectionnant selon un plan parallèle à l'axe du bulbe, la moitié supérieure du cervelet, c'est-à-dire la paroi supérieure du ventricule*) (*).

En dehors de l'écorce, le cervelet offre encore les masses grises suivantes.

a) Le *noyau dentelé* (*nucleus dentatus; corps rhomboïdal; olive cérébelleuse*) (*fig.* 142, *a*), qui forme dans chaque moitié du cervelet un feuillet gris plissé comme le feuillet des olives. La forme générale est celle d'un bonnet ou d'une bourse dont le fond est dirigé

(*) *a*, noyau dentelé, ou corps rhomboïdal du cervelet; — *b*, noyau du toit; — *c*, *lobulus centralis*; — *d*, région sous laquelle est placé le pédoncule cérébelleux supérieur; — *f*, nerf acoustique; — *g*, stries acoustiques ou *barbes du calamus*; — *h*, noyau du nerf grand hypoglosse; — *i*, noyau du pneumogastrique; — *k*, partie inférieure du noyau de l'acoustique.

en haut vers l'écorce, et dont l'ouverture (hile) regarde en bas et en dedans. L'organe se trouve rapproché de la face inférieure du cervelet, qui, comme il a été dit plus haut, est en partie blanche; il est très-visible sur une coupe divisant transversalement l'organe dans son tiers antérieur (*fig.* 142).

Nous devons aussi à Meynert des données plus précises sur la forme du noyau dentelé des animaux. Chez le singe déjà il n'offre pas de plis comme chez l'homme, il forme un simple feuillet recourbé de substance grise. Chez les mammifères plus inférieurs il est encore plus réduit. Chez le chien, par exemple, il est représenté seulement par divers fragments feuilletés, et n'est reconnaissable que par l'analogie de ses éléments et sa situation.

b) *Les noyaux dentelés accessoires* (Meynert). — Ce sont deux petits feuillets de substance grise, dentelés, situés en bas et en avant des noyaux dentelés proprement dits. C'est Meynert qui les a décrits le premier; on ne sait du reste encore absolument rien sur leurs connexions.

c) *Les noyaux du toit* de Stilling (*Stillings'chen Dachkerne*, *fig.* 142, *b*). — Ces noyaux sont faciles à découvrir au moyen de la coupe signalée plus haut au travers du tiers antérieur du cervelet. Ils sont placés directement sous le lobule central (*fig.* 142, *c*; *fig.* 65, LC), très-près du toit du quatrième ventricule, et représentent deux noyaux gris de 6 à 7 millimètres de longueur et 3 millimètres de hauteur.

Ils sont situés tout près de la ligne médiane et leur coloration grise est peu accentuée. Au reste il n'y a pas entre eux une séparation bien complète, car les deux noyaux sont réunis par une mince commissure dans leur partie postérieure.

Les rapports des pédoncules du cervelet avec la substance grise de cet organe sont les suivants :

1) *Pédoncule cérébelleux moyen.*

Il est facile de constater la disposition de ce pédoncule sur des pièces préparées. On voit qu'il envoie ses fibres dans l'écorce du cervelet. Ces fibres se groupent en un nombre considérable de petits feuillets, qui plongent dans les circonvolutions de toute la superficie. De cette façon le pédoncule moyen est forcé de se diviser en un arbre de faisceaux qui décrivent une courbe en avant, en haut et en dedans.

La figure 143, *a*, montre une représentation schématique grossière de cette disposition, qui peut aussi se démontrer d'une façon très-nette sur des coupes de cervelets d'animaux. Les fibres du pédoncule

cérébelleux moyen n'entrent par conséquent pas en relation avec des masses grises autres que l'écorce. Ces fibres sont :

a) Des fibres commissurales ;

b) Des fibres qui sortent du pédoncule cérébral. Nous n'avons pas à rappeler les rapports de ces fibres (voyez ci-dessus, page 219).

2) *Corps restiforme.*

Les fibres du pédoncule cérébelleux moyen, décrites dans le para-

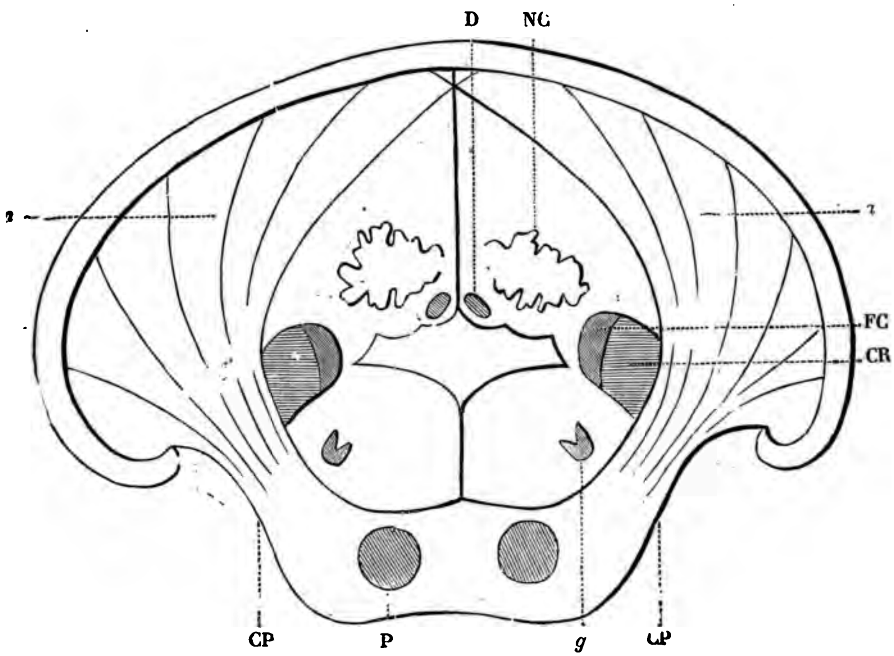


Fig. 143. — *Figure schématique d'une coupe transversale de la protubérance et du cervelet, pour montrer la distribution des pédoncules cérébelleux moyens* (*).

graphe précédent, forment la couche la plus extérieure sur laquelle on arrive lorsqu'on pénètre dans le cervelet par le côté.

Si l'on envisage les rapports du corps restiforme (partie externe du pédoncule cérébelleux inférieur) et du pédoncule cérébelleux moyen (*fig.* 57), il est clair que le premier de ces pédoncules forme, aussi loin qu'on peut le poursuivre comme faisceau compact, la seconde couche sur laquelle on arrive lorsqu'on pénètre par le côté dans le cervelet. La direction des éléments du corps restiforme dans

(*) P, pyramides (pédoncules cérébraux) ; — CR, corps restiforme ; — FC, *funiculus cuneatus* et *gracilis* ; — *g*, racine ascendante ou bulbaire du trijumeau ; — NC, noyau dentelé ; — D, noyau du toit ; — *a*, épanouissement du pédoncule cérébelleux moyen (CP) dans la substance corticale du cervelet.

la substance du cervelet devient ensuite assez confuse. Il est certain que les fibres se dirigent vers le haut dans le voisinage du noyau dentelé, et puis qu'elles gagnent l'écorce du cervelet en rayonnant. On ne sait pas exactement si ces fibres se rendent à toutes les parties de l'écorce. Ici aussi, par conséquent, il n'existe pas d'interruption bien apparente de ces fibres au travers des masses grises centrales du cervelet. Meynert admet cependant la possibilité de l'union des fibres du corps restiforme avec les cellules du *noyau dentelé*.

3) *Pédoncule cérébelleux supérieur.*

Dans la figure 142 le regard plonge par derrière dans l'angle supérieur du quatrième ventricule, et on y voit en *d*, de chaque côté, une saillie développée sur la partie du cervelet qui forme le toit de la cavité ventriculaire. Cette saillie correspond au trajet du pédoncule cérébelleux supérieur dans le toit du quatrième ventricule. Le pédoncule cérébelleux supérieur se rend de haut en bas au hile du noyau dentelé, pénètre dans l'intérieur de ce noyau et se met probablement en rapport avec ses cellules par l'entremise de ses fibres rayonnantes. Mais le pédoncule cérébelleux supérieur ne trouve pas sa dernière terminaison dans ce point; on peut démontrer sa continuation sous forme d'un système rayonné qui unit le noyau dentelé avec l'écorce. On ignore si cette union a lieu avec tous les points de cette écorce. On voit aussi facilement, que ses fibres doivent s'entre-croiser et s'entrelacer avec les fibres du corps restiforme et du pédoncule cérébelleux moyen.

4) *Partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur* (*funiculus cuneatus* et *gracilis*) (*fig.* 144, A).

Ce cordon envoie ses éléments dans deux régions qui sont formées de substance grise.

a) Dans le *noyau du toit de Stilling* (144, *a* et *b*). Ces fibres se dirigent en haut et en dedans en décrivant une courbe, et gagnent les unes le noyau du même côté et les autres celui du côté opposé en s'entre-croisant sur la ligne médiane. Il n'est pas certain que les fibres ressortent à nouveau du noyau. Meynert admet cependant qu'elles se rendent, dans un trajet ultérieur, jusque dans la substance du vermis inférieur.

b) Dans les *parties supérieures et latérales de l'écorce du cervelet* (*fig.* 144, *c*, *d*, *f*, *g*). Ces fibres se dirigent en haut et de côté, elles s'entrelacent avec le système de fibres signalées précédemment et forment une véritable couronne rayonnante. On ne peut pas préciser quelle est la partie de l'écorce à laquelle cette couronne rayonnante

se rend plus particulièrement. Meynert admet qu'elle envoie des fibres à toutes les parties de l'écorce.

On voit donc en définitive que de toutes les fibres qui pénètrent dans le cervelet pour aboutir à l'écorce, les unes, celles du pédoncule cérébelleux moyen et du corps restiforme, se rendent à cette écorce directement et sans interruption; tandis que celles du pédoncule cérébelleux supérieur sont interrompues dans le noyau dentelé, et que celles du *funiculus cuneatus* et *gracilis* subissent au moins en partie

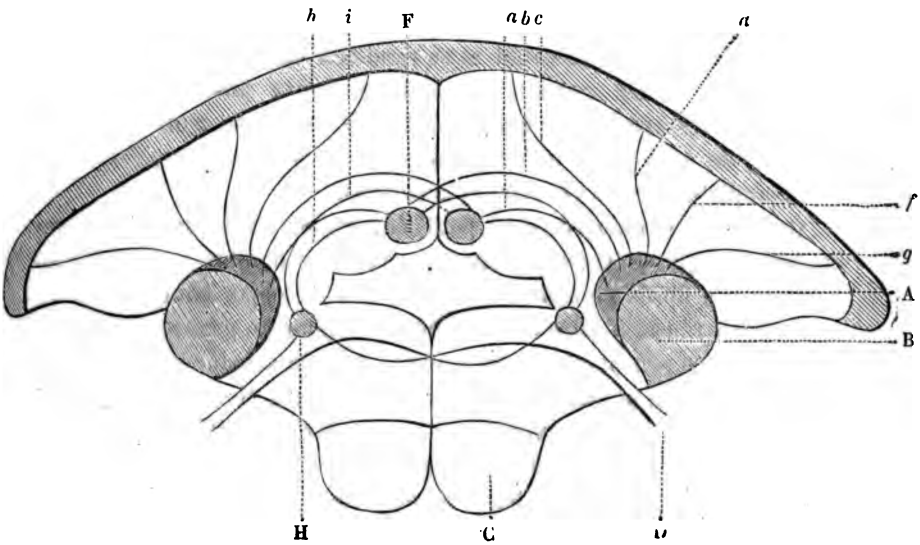


Fig. 144. — *Schéma des irradiations de la partie interne (funiculus gracilis et cuneatus) du pédoncule cérébelleux inférieur dans le cervelet* (*).

une interruption dans le noyau du toit. Nous verrons plus tard si cette disposition anatomique est susceptible de recevoir une interprétation physiologique.

Si maintenant nous considérons le cervelet comme une partie détachée du cerveau, et que nous envisagions les faisceaux que nous venons de décrire comme formant un système de projection, nous trouverons aussi des fibres qui peuvent être mises en parallèle avec les systèmes de coordination ou systèmes arciformes du cerveau. Depuis longtemps on connaît un grand nombre de *petits systèmes*

(*) A, *funiculus cuneatus* et *gracilis*; — B, corps restiforme; — C, pyramides; — D, nerf acoustique; — F, noyau du toit; — H, noyau externe de l'acoustique; — *a* et *b*, fibres qui du *funiculus cuneatus* et *gracilis* vont au noyau du toit; — *c*, *d*, *f*, *g*, fibres qui vont à l'écorce du cervelet; — *h*, *i*, fibres qui vont du noyau externe de l'acoustique ou noyau du toit.

arciformes très-riches en fibres et reliant entre elles d'une façon très-régulière les circonvolutions voisines. On peut les voir facilement sur des coupes *perpendiculaires* à l'axe des circonvolutions. Puis viennent des faisceaux à trajet plus étendu, que Stilling décrit et qui mettent en communication des points éloignés de l'écorce. C'est ainsi que, d'après cet auteur, le vermis supérieur est traversé dans le sens de sa longueur par un faisceau pair situé de chaque côté de la ligne médiane et qui va depuis la partie la plus antérieure de l'écorce (*lingula*) jusqu'à sa partie la plus postérieure. Puis ce faisceau se recourbe en bas, passe dans la moelle du vermis inférieur, la parcourt d'arrière en avant et se rend aux circonvolutions les plus antérieures de cet organe. Au reste on trouve aussi sous l'écorce des systèmes arciformes qui sautent deux ou même trois circonvolutions, de telle façon qu'en principe, à ce point de vue, l'analogie est complète entre le cervelet et le cerveau.

Ce que nous venons de dire peut s'appliquer aussi aux fibres commissurales qui se trouvent dans le cervelet. Le nombre et la distribution de ces fibres ne sont, il est vrai, pas très-bien connus ; on n'a pas encore réussi à faire rentrer sous une même loi générale les fibres transversales peu nombreuses trouvées dans la substance blanche. Il est évident qu'il ne peut être question d'une commissure analogue au corps calleux par son importance et son étendue. Par contre nous tenons à l'assertion que nous avons précédemment énoncée, à savoir qu'une partie des fibres transversales de la protubérance qui se rendent au cervelet avec le pédoncule cérébelleux moyen, doivent être considérées comme de simples fibres commissurales des deux moitiés du cervelet.

Nous avons déjà fait remarquer plus haut que nous ne savons rien du rôle que jouent dans le cervelet les fibres du trijumeau qui traversent le pédoncule cérébelleux supérieur. Dans le fait nous ignorons absolument si ces fibres gagnent une masse grise. Mais nous avons sur le nerf acoustique quelques données dont nous devons faire ici une plus ample mention.

En exposant le trajet des racines du nerf acoustique, nous avons parlé du noyau dit externe (*fig.* 117, III.) Ce noyau se trouve situé entre les faisceaux de la partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur et renferme un grand nombre de belles et grosses cellules polygonales. Sur le schéma 144 le noyau est représenté en H. Il est facile de voir (144, *h* et *i*) que des fibres ou plutôt des faisceaux fort apparents sont en connexion avec ce noyau. Ces faisceaux se

dirigent en haut et en dehors, se réunissent aux fibres de la partie interne du pédoncule cérébelleux et les accompagnent dans leur trajet ultérieur. *L'union de ces faisceaux du noyau acoustique externe avec le noyau de Stilling est incontestable*, et ce dernier noyau joue certainement un rôle dans les fonctions centrales du nerf acoustique. Le *noyau du toit* se compose d'éléments, gros et polygonaux, semblables à ceux du noyau acoustique externe de la moelle allongée. Il est difficile de dire quelque chose de plus par la raison que nous ne connaissons aucunement le trajet ultérieur des fibres de l'acoustique en dehors du noyau du toit, et puis parce que nous ne savons même pas au juste si les fibres qui pénètrent dans le cervelet ont réellement un rôle dans les fonctions de l'ouïe (1). La forme des cellules dans ces noyaux répond bien plutôt à des fonctions motrices qu'à des fonctions sensorielles, c'est-à-dire à un centre réflexe. Il faut encore remarquer que les fibres arquées qui viennent du noyau acoustique externe et se dirigent en haut, gagnent aussi partiellement le noyau du toit du côté opposé. Il y a par conséquent un entre-croisement entre les deux noyaux dans le raphé. La signification de cet entre-croisement ne peut pas encore être déterminée d'une façon précise.

(1) Il ne faut pas oublier qu'après la découverte de Flourens, relativement aux troubles de l'équilibre qui succèdent à la lésion des canaux semi-circulaires, on ne saurait considérer le nerf auditif comme servant uniquement a l'audition. Sans rappeler ici les expériences classiques de Flourens, de Vulpian, de Brown-Séquard, nous indiquerons au lecteur un travail récent dans lequel E. Cyon (*Recherches expérimentales sur les fonctions des canaux semi-circulaires*, thèse de Paris, mars 1878) cherche à établir que les canaux semi-circulaires de l'oreille interne sont les organes périphériques du *sens de l'espace*, c'est-à-dire que les sensations provoquées par l'excitation des terminaisons nerveuses dans les ampoules de ces canaux serviraient à former nos notions sur les trois dimensions de l'espace, les sensations de chaque canal correspondant à une de ces dimensions. Quant à l'excitation de ces terminaisons nerveuses, elle se ferait par voie mécanique à l'aide des otolithes qui se trouvent dans les ampoules, ces otolithes étant mis en vibration par tout mouvement actif ou passif de la tête. La huitième paire de nerfs cérébraux contiendrait ainsi deux nerfs des sens tout à fait distincts : le nerf auditif et le *nerf de l'espace* (raumnerv). — L'organe central du nerf de l'espace présiderait à la distribution et à la graduation de la force d'innervation qui doit être communiquée aux muscles pour tous les mouvements des globes oculaires, de la tête et du reste du corps; aussi les troubles qui se manifestent après les lésions des canaux semi-circulaires seraient-ils dus aux fausses notions sur la position du corps dans l'espace, aux désordres dans la distribution de la force d'innervation aux muscles.

CHAPITRE ONZIÈME

STRUCTURE HISTOLOGIQUE DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

ART. 1er. — ENVELOPPES DU CERVEAU ET DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

Nous ne pouvons donner ici qu'une description sommaire des membrades du cerveau et des espaces eitués entre elles.

On décrit ordinairement dans la *dure-mère* deux lamelles, une externe jaunâtre périostale, immédiatement sous-jacente aux os ; ce feuillet est beaucoup plus riche en vaisseaux que l'interne, qui est blanc et ne renferme que des vaisseaux rares et ténus. La face interne de ce dernier feuillet est absolument lisse ; c'est elle qui envoie les différentes cloisons qui, comme la tente. du cervelet et la faux du cerveau, pénètrent dans la cavité crânienne. Il est à remarquer, au point de vue histologique, que les deux feuillets de la dure-mère sont formés par un tissu cellulaire assez dense, à fibres parallèles, et qui renferme beaucoup de fibres élastiques. Le long de la faux du cerveau, le tissu cellulaire fait saillie sous forme de travées et de trabécules qui jouent un certain rôle dans les transformations séniles. La face interne de la dure-mère porte un épithélium formé de plusieurs couches de cellules plates de 10 à 12 μ de diamètre.

On entend souvent émettre l'opinion que le feuillet pariétal de l'arachnoïde est uni à la face interne de la dure-mère ; on ne voit rien de semblable en réalité, et la dure-mère n'offre en fait que les parties élémentaires mentionnées plus haut.

L'*arachnoïde* est souvent encore considérée comme un sac séreux comparable à la plèvre, au péricarde, au péritoine. Cette opinion doit être absolument modifiée, car on ne peut pas démontrer l'existence d'un sac complet (1). L'arachnoïde est formée par un simple feuillet placé directement à la face interne de la dure-mère, mais elle a des connexions étroites avec la pie-mère. Elle est notamment soudée avec cette dernière partout où la pie-mère lui est très-voisine par le fait de la proéminence des parties cérébrales, par

(1) Il est bien entendu que nous laissons ici à l'auteur la responsabilité entière de ses opinions, et que pour ces quelques points où il émet des idées un peu en contradiction avec ce qui est admis chez nous, nous n'avons pas cru nécessaire de rappeler dans des notes spéciales nos notions les plus classiques. — Cette remarque s'applique à plusieurs des pages qui vont suivre.

exemple au sommet de toutes les circonvolutions; au contraire, là où se trouvent des vallées dans lesquelles la pie-mère se replie, il existe seulement un grand nombre de lamelles et de trabécules reliant les deux membranes.

De cette façon, l'espace appelé ordinairement *sous-arachnoïdien* se trouve former un système de petites lacunes divisées en de nombreux compartiments et anastomosées ensemble. L'arachnoïde n'a rien de commun avec le plexus choroïde (Henle). L'arachnoïde se compose d'un tissu cellulaire moins serré que celui de la dure-mère; ses faisceaux s'entre-croisent en forme de réseau et sont également entremêlés de nombreuses fibres élastiques. Elle offre à sa face externe un épithélium tout à fait semblable à celui de la dure-mère; mais la face interne de l'arachnoïde est complètement privée d'épithélium.

La *pie-mère*, la membrane vasculaire proprement dite des auteurs, est unie partout à l'écorce du cerveau; elle pénètre par conséquent dans les cavités et les dépressions de cette dernière.

Son adhérence avec les parties superficielles du cerveau est très-variable; sur certaines parties il est impossible de la détacher sans produire des lésions superficielles. Cela tient à la grande richesse de ces parties en vaisseaux sanguins. La pie-mère n'est pas directement adhérente au plancher du quatrième ventricule. Elle est tendue au-dessus de lui et adhère seulement à ses bords.

La structure intime de la pie-mère est très-simple : elle est composée d'un tissu cellulaire fin et peu serré, rarement réuni en faisceaux distincts; les fibres élastiques y manquent complètement. Le tissu cellulaire est par contre riche en cellules conjonctives dont un grand nombre sont pigmentées, d'après Kölliker.

Les vaisseaux de ces membranes offrent des différences nombreuses. Le feuillet externe de la dure-mère est riche en vaisseaux qui viennent tous des artères méningées et sont destinés aux parois du crâne. La dure-mère présente des sinus veineux situés entre les deux feuillets et tapissés par un épithélium. L'arachnoïde ne renferme pas de vaisseaux.

La pie-mère par contre renferme un nombre considérable de vaisseaux des calibres les plus différents. Ces vaisseaux apportent le sang à la pie-mère elle-même, à l'écorce et aux parties les plus voisines de la couronne radiée. Ils pénètrent dans le cerveau d'une façon toute particulière. Les petites artères, qui n'offrent que des différences de grandeur assez faibles, marchent un certain espace entre la pie-

mère et la surface du cerveau, parallèles à cette dernière ; elles envoient ensuite à angle droit leurs rameaux dans le tissu de l'écorce; la distrubution spéciale de ces vaisseaux sera exposée plus loin.

Nerfs des membranes.

La dure-mère. — Un rameau important (*nervus spinosus*, Luschka), vient de la troisième branche du trijumeau, le long de l'artère méningée moyenne. Les artères méningées antérieures et postérieures sont également accompagnées de nerfs, d'après Purkinje, mais on ne sait pas encore d'où ces nerfs proviennent. Un rameau nerveux de la seconde branche du trijumeau accompagne également l'artère méningée moyenne.

Le nerf de la tente du cervelet (Arnold) parcourt la tente jusque vers les sinus postérieurs et vient de la première branche du trijumeau.

Le nerf vague envoie un rameau récurrent à la tente du cervelet.

Arachnoïde. — D'après Kölliker, cette membrane serait dépourvue de nerfs; d'autres auteurs lui décrivent des nerfs, mais ils ne sont pas acceptés par Kölliker.

La pie-mère. — La pie-mère renferme de nombreux rameaux nerveux, mais on n'en connaît pas la terminaison. Ils accompagnent, disposés en réseaux, les troncs vasculaires, et forment probablement en majeure partie des nerfs vaso-moteurs. Kölliker a établi ce fait d'une grande importance, à savoir que les fibres nerveuses pénètrent dans l'écorce avec les vaisseaux. Ces plexus prennent leur origine pour la moelle dans les racines postérieures, pour la pie-mère cérébrale dans le plexus sympathique (plexus vertébral, carotidien) et enfin directement des nerfs cérébraux (Bochdaleck). Le trijumeau et le facial fournissent notamment de ces rameaux, mais surtout le nerf acoustique. D'après Bochdaleck des fibres viendraient directement de la protubérance, de la moelle allongée et du pédoncule cérébelleux inférieur. Dans tous les cas, il est certain que les vaisseaux de la pie-mère et de l'écorce reçoivent des rameaux nerveux, dont le centre d'innervation se trouve placé très-haut dans le cerveau lui-même.

Nous devons faire une mention spéciale des espaces périvasculaires que Robin et His ont décrits autour des vaisseaux de la pie-mère et de l'écorce du cerveau. Dans la pie-mère on connaît depuis longtemps des espaces lympathiques assez larges, et qui entourent les vaisseaux comme une gaîne et les accompagnent jusqu'aux ouvertures crâniennes. Robin et His ont décrit une disposition semblable des vaisseaux

du cerveau et de la moelle épinière. Toutes les artères, veines et capillaires sont entourées d'un espace qui les sépare de la substance cérébrale environnante. Ces espaces communiquent, à la surface du cerveau, avec une lacune aplatie qui entoure tout le cerveau entre la surface extérieure et la pie-mère. Cet *espace lymphatique épicérébral* communiquerait d'autre part avec les espaces lymphatiques de la pie-mère.

His refuse aux espaces vasculaires une membrane propre; Kölliker, par contre, décrit une membrane amorphe qui les limiterait extérieurement; il faut encore mentionner qu'entre les vaisseaux et la paroi de l'espace périvasculaire se trouvent de nombreuses trabécules qui maintiennent pour ainsi dire le vaisseau suspendu. Ces espaces sont considérés généralement comme des espaces lymphatiques; on trouve, dans le fait, dans leur intérieur de nombreux corpuscules lymphatiques de formes très-variées.

Quelque simples et évidentes que paraissent ces dispositions, elles ont été cependant contestées. Boll en a donné dans ces derniers temps une description nouvelle. Après une légère macération dans l'acide chromique on peut, d'après cet auteur, extraire facilement les vaisseaux de l'écorce cérébrale, et, après une coloration dans le carmin, on remarque qu'ils sont tous entourés d'une gaîne large très-lâche qui offre une mince paroi amorphe et dans laquelle se voient de nombreux corpuscules lymphatiques. Dans les points où les vaisseaux pénètrent dans l'écorce, les gaînes offrent des dilatations ampullaires et l'on voit leur continuité avec les gaînes des vaisseaux de la pie-mère. En dedans, du côté du vaisseau, la *gaîne est complètement lisse et dépourvue de trabécules, mais en dehors elle est parsemée de franges et de saillies de nature conjonctive.* Boll considère l'espace libre interne comme le véritable espace lymphatique, et il appelle particulièrement l'attention sur ce fait que les parois de cet espace ne sont jamais unies aux vaisseaux par des trabécules et des septa. On figure ordinairement cet espace, notamment d'après les préparations faites à l'aide de l'acide chromique, avec des trabécules le traversant transversalement. Sur les préparations de Boll toutes les trabécules se trouvent placées en dehors de l'espace périvasculaire. Boll en conclut d'une façon très-plausible que, sur les préparations ordinaires par l'acide chromique, le véritable espace lymphatique s'affaisse complètement, qu'il n'est alors plus visible du tout, parce que ses parois s'appliquent directement contre le vaisseau, et que ce qu'ont vu Robin, His et quelques autres, excepté

cependant Kölliker qui seul décrit la paroi, est une production artificielle explicable au besoin par l'action de l'acide chromique. Si cette opinion est juste, et elle a beaucoup de vraisemblance, il n'existerait pas d'espace lymphatique épicérébral. Ce serait là un produit artificiel.

Les membranes de la moelle épinière offrent des dispositions tout à fait semblables à celles du cerveau. La différence la plus connue est que la dure-mère spinale n'est unie qu'en avant au ligament vertébral postérieur ; dans tous les autres points elle est séparée, par un espace intermédiaire, des parois internes du canal vertébral. Cet espace est rempli par un tissu cellulaire graisseux et des plexus veineux bien connus. La dure-mère spinale est revêtue d'un épithélium comme la dure-mère cérébrale. On ne peut pas découvrir ici non plus un feuillet pariétal arachnoïdien.

L'arachnoïde spinale ne forme pas non plus un sac, mais une membrane unique, qui présente un épithélium à sa face externe du côté de la dure-mère, et qui est formée par un tissu cellulaire réticulé avec de nombreux corpuscules conjonctifs et des fibres élastiques. Entre l'arachnoïde et la pie-mère se trouve l'espace sous-arachnoïdien, qui est divisé en de nombreux compartiments par de petites lamelles et des trabécules.

La pie-mère spinale offre une disposition tout à fait analogue à celle de la pie-mère cérébrale ; tout ce que nous avons dit plus haut des vaisseaux et des espaces lymphatiques de la pie-mère cérébrale se rapporte également à la pie-mère spinale.

ART. II. — DE L'ÉCORCE DES HÉMISPHÈRES.

Je tiens pour illusoire toute division établie dans la substance corticale d'après le simple aspect macroscopique. Ces couches changent selon la quantité de sang qu'elles renferment, ou selon les différents degrés d'imbibition séreuse ; le seul fait constant que je puisse accepter, c'est que le quart le plus externe de l'écorce paraît moins pigmenté que les autres parties, et que le quart interne présente souvent, mais pas toujours, une teinte gris-jaune. On ne sait pas bien quelle est la cause de cette dernière teinte ; quant à la différence de coloration du bord de l'écorce et de l'écorce elle-même dans sa partie moyenne, elle est due bien certainement à la différence qui existe dans la distribution et la grosseur des cellules, lesquelles présentent un volume d'autant plus considérable qu'elles sont plus profondes.

L'examen de l'écorce des hémisphères montre qu'il n'y a qu'un petit nombre de points dont la structure diffère de la structure générale typique de l'écorce. L'écorce du lobe frontal a la même structure que celle des lobes temporaux et pariétaux. Les points de l'écorce qui s'écartent du type général sont les suivants :

1) Le lobe occipital ;

2) La scissure de Sylvius ;

3) Le bulbe olfactif ;

4) La corne d'Ammon ;

5) L'extrémité antérieure de la circonvolution de l'hippocampe, où pénètre le tractus olfactif.

Mais toutes ces régions ne forment que des territoires relativement petits : tous ensemble ils ne représentent qu'un fragment de la totalité de l'écorce cérébrale.

Ce que Meynert a écrit et enseigné sur l'écorce du cerveau est bien certainement ce qui existe de plus parfait actuellement sur ce sujet. S'il reste bien des points à éclaircir, il n'en est pas moins vrai que quiconque a vu les préparations de Meynert, et a écouté leur interprétation, acceptera ses vues à peu d'exceptions près, s'il n'est pas absolument sceptique.

C'est donc d'après Meynert que nous allons donner de l'écorce cérébrale la courte description qui va suivre.

I. *Du type cortical à cinq couches* (*de Meynert*).

A. *De la névroglie.* — L'écorce cérébrale offre, dans toute son épaisseur et dans toutes les régions, un stroma dans lequel sont englobés les éléments nerveux. Ce stroma (névroglie) s'étend depuis le bord de l'écorce jusqu'à la substance blanche, et même plus profondément, sous une forme un peu modifiée. Aujourd'hui, après que les meilleurs histologistes se sont occupés longtemps et avec un grand soin de cette question, on n'a pas encore dit le dernier mot sur cette névroglie. Quelques auteurs cherchent à appliquer les découvertes de Schulze sur le tissu conjonctif de la rétine à l'ensemble du tissu conjonctif du système nerveux central ; ils tendent par conséquent à réduire la névroglie à un système de cellules conjonctives entourées d'un réseau extrêmement fin de tissu cellulaire aréolaire. D'autres auteurs au contraire ont vu dans la névroglie un tissu fondamental homogène avec une fine ponctuation, due à la présence d'un grand nombre de noyaux dans une substance albuminoïde de composition

encore inconnue. D'autre part, la question de savoir si l'on doit considérer la névroglie comme une substance de soutien (tissu conjonctif), ou bien comme une substance de nature nerveuse n'est plus guère discutée aujourd'hui. La plupart des auteurs se rangent à la première de ces opinions, c'est-à-dire considèrent la névroglie comme étrangère aux fonctions intimes des centres nerveux. Meynert tranche la question en s'appuyant surtout sur des considérations d'anatomie comparée, car il est impossible actuellement d'établir les faits par l'étude directe des tissus. Il montre que l'épaisseur de la partie la plus extérieure de l'écorce cérébrale, qui présente la névroglie sous son aspect le plus pur, n'offre chez l'homme qu'une épaisseur d'un dixième de l'écorce, tandis que chez les animaux cette bordure devient de plus en plus large ; elle forme 1/3 de l'épaisseur de l'écorce chez le veau et le cerf. De $0^{mm},25$ qu'elle occupe chez l'homme elle monte chez le cerf à $0^{mm},5$. Un tissu qui gagne en épaisseur au fur et à mesure que les fonctions psychiques diminuent ne peut pas être l'organe de ces fonctions.

L'opinion qui rapporte la structure de la névroglie à un tissu réticulé n'a pas réussi à prévaloir ; Kölliker dit lui-même que, même avec de très-forts grossissements, on ne peut pas distinguer de réticulum dans la névroglie. Sous des grossissements ordinaires on ne voit qu'une substance finement granulée.

D'autre part, l'opinion qu'il s'agit simplement de fins noyaux répandus dans une substance fondamentale homogène ne nous éclaire guère sur la nature intime de la névroglie. Cependant les recherches les plus récentes et les meilleures viennent à l'appui de cette manière de voir. Boll explique l'apparence granuleuse et pointillée des préparations de la façon suivante : selon lui, cet aspect n'est pas dû à de fines ramifications anastomosées en réseau et laissant entre elles des espaces, mais il provient de molécules plus sombres qui sont déposées dans une substance fondamentale. Les granulations ne sont en outre pas également réparties comme dans une masse de protoplasma ordinaire ; elles sont disposées d'après un arrangement particulier, donnant des figures qui peuvent être comparées jusqu'à un certain point à du givre fraîchement tombé. Dans le fait, aucune image ne rend mieux compte de cette disposition, mais il reste toujours à discuter si ces granulations ne sont pas une conséquence de la mort des tissus, c'est-à-dire d'une coagulation. Nous connaissons bien des faits analogues. Mais nous arrivons ici à des discussions dans lesquelles nous ne pouvons pas nous engager.

Les autres éléments de la névroglie, quoique figurés, offrent aussi de grandes difficultés d'interprétation.

Comme première forme d'élément figuré, on trouve dans la névroglie une grande quantité de noyaux en apparence complètement libres, dont la grandeur varie entre 9 et 11 μ. Ces noyaux offrent un bord nettement dessiné, beaucoup semblent avoir un double contour. Leur contenu est aussi trèsvariable : ils renferment un, deux à trois corpuscules nucléolaires et quelquefois en sont dépourvus, de sorte qu'on ne voit qu'une simple pigmentation. Il est presque hors de doute (Deiters, Boll) que ces noyaux de la névroglie sont des noyaux des cellules formatives primordiales (embryonnaires) qui sont restées en place, tandis que le protoplasma a servi à la formation de la substance interstitielle. Ces noyaux possèdent-ils une enveloppe membraneuse ? Il semble qu'on puisse répondre affirmativement à cette question. Meynert décrit des transformations pathologiques de ces noyaux ; transformations faciles à vérifier sur le cerveau des paralytiques généraux ; ils se gonflent lorsque le tissu est surchargé de sérum interstitiel, et prennent des formes étoilées particulières, de manière à présenter un corps assez épais avec des prolongements ramifiés. On pourrait cependant rapporter ces corpuscules étoilés à la seconde forme d'éléments figurés de la névroglie, que nous allons décrire bientôt. Mais les auteurs qui ont décrit les cellules dont nous allons parler disent d'une façon très-explicite que leurs prolongements n'offrent que très-rarement des subdivisions, tandis que ceux des formes cellulaires pathologiques sus-indiquées se distinguent au contraire par la richesse des subdivisions.

La seconde forme d'éléments figurés de la névroglie est la cellule de Deiters (Deiters, Jastrowitz, Golgi, Boll). Elle n'a trouvé sa véritable interprétation que depuis les travaux de Boll. Cet auteur a démontré que cette forme de cellule se voit constamment dans toutes les régions du système nerveux central où se rencontre de la névroglie. Cette cellule se trouve fréquemment dans les couches les plus extérieures de l'écorce, comme dans les couches plus profondes, autour des vaisseaux ; on ne peut pas la confondre avec des éléments nerveux. D'après Boll, elle n'a pas de véritable corps ; quelques-unes de ces cellules semblent en effet être simplement le point d'intersection de fibres rayonnantes au milieu desquelles se trouve un noyau. Les prolongements sont nombreux, très-longs, très-fins, à direction rectiligne, et n'offrent que rarement une subdivision. Ils ne diminuent pas non plus progressivement en épaisseur. J'ai constaté la présence

d'éléments de cette forme particulière plus souvent dans la couche la plus superficielle de l'écorce, notamment autour de l'entrée des vaisseaux, au bord des espaces lymphatiques périvasculaires.

B. *Couches des cellules nerveuses.* — L'usage de diviser l'écorce en différentes couches résulte de ce que, au milieu de la névroglie, des cellules nerveuses de dimensions diverses sont distribuées d'une façon différente. Nous n'acceptons comme exacte que la division établie par Meynert.

Première couche. (Voy. ci-après, *fig.* 146 en 1.) — Épaisseur, 25 centièmes de millimètre (1/8 à 1/10 de l'épaisseur totale de l'écorce). Cette couche renferme les éléments cités plus haut de la névroglie, et ces éléments sont ici le plus nettement visibles parce qu'ils ne sont masqués que par peu d'éléments nerveux. Les éléments nerveux que cette couche renferme sont :

a) De petites cellules ganglionnaires mesurant dans leur axe longitudinal de 9 à 10 μ, et offrant un protoplasma et des prolongements très-distincts.

Meynert a vu les prolongements se diviser ; les cellules ont une forme pyramidale et quelquefois polygonale.

b) A la limite la plus externe de cette couche se trouve un mince stratum de fibres nerveuses très-fines dirigées tangentiellement à la surface, et que Kölliker a décrit le premier avec une grande exactitude.

c) Dans le tissu de cette première couche court un réseau de fibrilles nerveuses très-fines, sur les connexions desquelles on n'a jusqu'aujourd'hui que des hypothèses. Il est de toute façon probable, mais nullement démontré, qu'elles ont des rapports avec les prolongements des cellules ganglionnaires de la couche.

Deuxième couche. — Cette couche renferme également de la névroglie, mais celle-ci est masquée par une grande quantité de petites cellules ganglionnaires multipolaires offrant presque toujours, sur les coupes verticales, la forme pyramidale (*fig.* 146, en 2). Ces cellules sont serrées les unes contre les autres et répandues dans toute l'étendue de la couche, qui a environ 0,25 millimètres d'épaisseur. Ces petites cellules ganglionnaires se rapprochent tellement des grosses cellules de la troisième couche par leur forme, la disposition et la destination de leurs prolongements, que la description qui va suivre peut se rapporter aux deux sortes de cellules.

Troisième couche (*fig.* 146, en 3). — L'épaisseur de cette couche est bien trois fois plus grande que celle de la deuxième. Les cellules ganglionnaires n'y sont pas aussi serrées les unes contre les autres ;

par contre, ces cellules ont des dimensions beaucoup plus grandes, et qui vont en augmentant vers l'intérieur (25 à 40 μ). Meynert décrit cette couche sous le nom de « *formation corticale de la corne d'Ammon,* » parce que la corne d'Ammon n'offre que des cellules de cette nature.

Les cellules ganglionnaires qui se trouvent dans ces deux couches offrent généralement la forme d'un fuseau, dont le grand axe est perpendiculaire à la surface extérieure de l'écorce. Elles offrent un protoplasma dépourvu d'enveloppe et se présentent sur les coupes verticales comme un corps pyramidal avec un prolongement à chacun de ses trois angles, ce qui doit être attribué à une mutilation produite par l'instrument tranchant. Lorsque l'on observe des cellules complètement intactes, elles présentent ce qu'on a nommé « le *prolongement basilaire moyen* », c'est-à-dire un filament assez épais et long sortant de la base de la pyramide et se dirigeant vers le bas (*c,c, fig.* 145). Cette cellule est construite d'après le schéma que M. Schulze a donné des cellules des cornes antérieures de la moelle. Ces prolongements montrent d'une façon très-nette une structure fibrillaire ; entre les fibrilles se voient de nombreuses granulations.

Ces fibrilles ont leur origine dans la substance même des cellules ganglionnaires, dont le protoplasma présente une structure fibrillaire identique. Entre les fibrilles se trouve une substance finement granulée comme dans les prolongements. La structure fibrillaire se voit le mieux sur les bords; mais elle n'en n'existe pas moins dans la profondeur. On voit les fibrilles des prolongements pénétrer dans l'intérieur des cellules, et se perdre dans l'enchevêtrement des fibrilles venant d'autres prolongements. On voit aussi quelques fibrilles gagner les prolongements les plus voisins, et quitter de nouveau avec eux les cellules.

Ces cellules renferment toujours un noyau. Il existe des opinions fort différentes sur la forme de ce noyau. Meynert admet que sa forme normale estcelle d'un fuseau ou d'une pyramide, selon la forme de la cellule ganglionnaire. Des angles du noyau partent, selon ce même auteur, des prolongements que l'on peut suivre jusque dans les prolongements des cellules. Le noyau renferme un nucléole arrondi et brillant. Meynert n'admet pas de noyaux ovales et ronds dans l'écorce normale ; il considère les noyaux ronds comme appartenant à un premier degré de transformation pathologique. Ces opinions ont été attaquées de divers côtés; on a admis que cette forme de noyau, qui s'observe assez fréquemment, était un produit de coagulation par des liquides de

durcissement. Pour notre part, nous ne saurions considérer comme normaux les noyaux fusiformes : plus l'écorce que l'on examine est fraîche et moins le durcissement est avancé, moins on voit de noyaux anguleux triangulaires et plus les noyaux ronds sont au contraire fréquents. Les cellules ganglionnaires de l'écorce des mammifères offrent, autant que nous pouvons en juger, des noyaux presque complètement ronds. Il faut cependant concéder qu'il existe aussi chez les animaux d'autres formes de noyaux, si toutefois ces formes ne tiennent pas, elles aussi, à un durcissement trop prolongé.

Toutes les cellules nerveuses de la moelle, du bulbe, et de l'écorce du cerveau, offrent d'une manière évidente des ramifications de leurs prolongements, et cette disposition est beaucoup plus compréhensible depuis que Max Schulze a découvert la structure fibrillaire des prolongements, et qu'il a rapporté leur subdivision à une simple séparation des divers faisceaux de fibrilles. Ces faits jettent une lumière toute particulière sur la composition du cylindre de l'axe des fibres périphériques ; il se compose, lui aussi, d'une réunion de fibrilles très-fines, ce qui permet de comprendre les connexions multiples de ces éléments.

Les prolongements de Deiters. — Le progrès le plus remarquable dans l'étude des cellules ganglionnaires a été effectué par la découverte de Deiters, qui a trouvé que toutes les cellules multipolaires de la moelle épinière et de la moelle allongée offrent un prolongement indivis, se différenciant des autres prolongements par son mode d'origine et par sa grosseur; après un trajet plus ou moins long, ce prolongement de Deiters reçoit une enveloppe de myéline, puis se revêt d'une gaîne de Schwann, et forme dès lors une fibre nerveuse périphérique.

On a longtemps hésité à accepter se schéma de Schulze et de Deiters pour les cellules ganglionnaires de l'écorce cérébrale ; aujourd'hui cependant les auteurs s'accordent de plus en plus à considérer *le prolongement basilaire des grosses cellules de l'écorce comme l'équivalent du prolongement de Deiters.* Dans le fait, il est à peu près certain qu'une grande partie des fibres de la couronne radiée, après être entrées dans l'écorce, se transforment, en définitive, en prolongements basilaires moyens et entrent de cette façon en communication directe avec les cellules ganglionnaires (1).

(1) Nous donnons ici une figure de ces cellules pyramidales : on voit que du centre de la basede cette pyramide part le prolongement axile (de Deiters) sous forme d'une

Anastomoses. — Les cellules ganglionnaires de l'écorce ne s'anastomosent pas directement entre elles, bien que l'on ait souvent avancé le fait.

Pour notre part nous considérons toutes les figures qui ont été données à l'appui de cette manière de voir, comme des illusions qu'on s'explique facilement eu égard à la complication des détails qui s'offrent dans les préparations. C'est à Kölliker que l'on doit d'avoir démontré, malgré tous les avis contraires, qu'il n'existe pas d'anastomose directe entre les cellules. Ces vues ont été acceptées par la plupart des auteurs. Les prolongements des cellules ganglionnaires, à l'exception du prolongement basilaire indivis, se dichotomisent de la façon la plus compliquée, c'est-à-dire que les fibrilles primitives qui les composent se dissocient et prennent un trajet que Gerlach n'est parvenu à éclaircir que dans ces derniers temps seulement.

Quatrième couche.—Épaisseur, 0,20 à 0,25 millimètres. En allant de la couche des grosses cellules vers l'intérieur, on arrive sur un stratum de cellules, sur lequel Meynert notamment a attiré l'attention. Les cellules de cette couche sont arrondies, rarement triangulaires ; elles ont une grosseur de 8 à 10 μ ; elles sont bien plus rapprochées les unes des autres que les grosses cellules de la troisième couche.

fibre cylindrique (*c*, fig. 145) qui, d'après quelques histologistes (Koschewnikoff), pourrait être suivie très-loin, de telle sorte qu'on verrait ce prolongement aller jusque dans la substance blanche médullaire de l'hémisphère, où, se revêtant de myéline, il formerait le cylinder-axis d'une fibre nerveuse. Ces cellules pyramidales sont les unes petites (10 μ de diamètre : *petites pyramides*), les autres très-volumineuses (22 μ de diamètre : *pyramides géantes*). Il est probable que les cellules de la substance grise corticale ne sont ni également nombreuses, ni également développées selon les individus; mais à ce sujet nous n'avons guère de données bien positives. Ce qui paraît démontré aujourd'hui, surtout d'après les dernières recherches de H. C. Major, c'est que, chez le fœtus et le nouveau-né, les cellules des circonvolutions cérébrales ont toutes la forme de petites masses sphériques sans aucun prolongement, et que ce n'est que plus tard, lorsque ces cellules entrent en activité, qu'on voit apparaître des prolongements. Ces prolongements sont également rares dans les circonvolutions du cerveau du lapin, du rat. Il est donc probable qu'il y a un rapport entre l'activité des cellules nerveuses et le nombre et la complexité de leurs anastomoses.

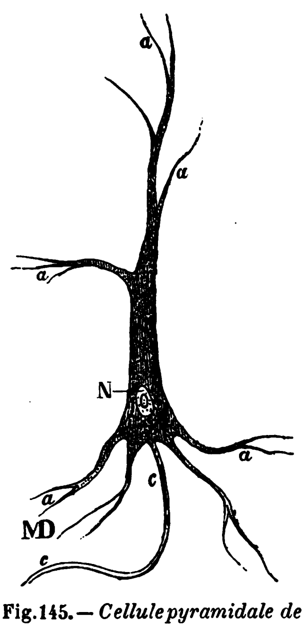


Fig. 145. — *Cellule pyramidale de la substance grise corticale* (*).

(*) *a*, *a*, *a*, petits prolongements ramifiés ; — *c*, prolongement de la base (cylindre-axe); — N, noyau,

Leurs prolongements sont très-difficiles à voir ; sur des préparations réussies, on remarque qu'il y en a de trois à quatre, mais ils n'atteignent jamais la grosseur des prolongements des cellules de la troisième couche, et la démonstration de leur subdivision a été jusqu'ici un des problèmes les plus difficiles de la technique microscopique. Cependant il reste bien établi que ces prolongements se séparent en un grand nombre de rameaux plus fins. Ces petits éléments (noyaux d'après Meynert) renferment un noyau (nucléole ?) arrondi avec des corpuscules nucléaires. On n'a pas encore constaté pour ces cellules une structure fibrillaire du protoplasma et des prolongements.

Cinquième couche. — Meynert a décrit le premier, dans une couche tout à fait interne de l'écorce et large d'environ 0,5 millimètres, une forme de cellules caractéristiques, les *cellules fusiformes*. Ces cellules sont minces, de 30 μ environ de long, avec une légère inflexion en haut et en bas. Elles offrent à l'extrémité de leur grand axe des prolongements qui peuvent se suivre sur une assez longue étendue. On ne sait pas avec certitude si ces prolongements se subdivisent. Meynert a décrit aussi des prolongements latéraux dirigés dans le sens du petit axe de la cellule ; cependant il dit que ces prolongements semblent *aller tous dans la direction de la périphérie de l'écorce*, et non vers la couronne rayonnante. Il tire de là la conclusion rationnelle que ces cellules n'ont rien à voir avec la couronne rayonnante. Meynert a de plus observé ce fait des plus dignes d'attention que, sur le sommet d'une circonvolution, ces cellules fusiformes sont placées verticalement, c'est-à-dire dans la direction des fibres d'association qui s'irradient de la couronne rayonnante dans la circonvolution ; dans la vallée comprise entre deux circonvolutions, elles se trouvent au contraire dirigées suivant une tangente à l'écorce, c'est-à-dire qu'elles se retrouvent ici dans la direction du système d'association qui relie toujours les deux circonvolutions voisines (fibræ arcuatæ Arnoldi). Aussi est-il difficile d'opposer des raisons plausibles à l'opinion de Meynert qui considère ces cellules comme intercalées dans le système d'association. On peut constater chez l'homme et chez les animaux la structure fibrillaire de ces cellules fusiformes (1).

(1) Nous croyons devoir, pour résumer cette description, donner ici une figure semi-schématique des cinq couches de la substance grise corticale (fig. 146), et pour que les dénominations françaises et les recherches des quelques auteurs français qui se sont occupés de cette question se trouvent ici indiquées, nous récapitulerons dans les termes suivants la disposition des cinq couches (six pour quelques auteurs) en question : 1° une couche d'apparence *hyaline*, mais formée en réalité d'une matière fondamentale gra-

Meynert a essayé, et bien certainement avec succès, d'assigner à chacune de ces espèces de cellules des fonctions physiologiques différentes. Dans le fait, quand on envisage de plus près les grosses cellules ganglionnaires, en tenant compte de la structure fibrillaire de leur protoplasma et de leurs prolongements, ainsi que de l'existence de leur prolongement basilaire indivis, on est frappé de la grande analogie qui existe entre elles et les grosses cellules des noyaux des nerfs moteurs, dans la moelle allongée et la moelle épinière. Si ces derniers éléments ont pour fonction de fournir des excitations qui s'écoulent par les voies centrifuges, il devient difficile de ne pas admettre des fonctions semblables pour les grandes cellules de l'écorce. Nous les nommerons donc, avec Meynert, *éléments moteurs* de l'écorce cérébrale.

Les petits éléments « en forme de noyau » de la quatrième couche offrent la plus grande analogie avec les cellules qui constituent les noyaux sensibles de la moelle allongée. Meynert les met en parallèle avec les éléments nerveux de la couche interne des noyaux de la rétine; cette comparaison ne nous paraît guère soutenable. Par

nuleuse, peut-être de névroglie pure, dans laquelle sont éparses quelques cellules étoilées très-petites, munies de prolongements très-fins; — 2° une couche, en général de la même épaisseur que la précédente et caractérisée par la présence de très-nombreuses cellules pyramidales, de la variété dite *petites pyramides*, disposées en rangées très-serrées (fig. 146, en 2); — 3° une couche aussi épaisse à elle seule que les deux précédentes réunies, et caractérisée par la présence des cellules pyramidales, surtout abondantes dans les zones les plus internes de la couche et appartenant à la variété dite *grandes pyramides* (fig. 146, en 3); — 4° une couche formée d'éléments cellulaires petits, de forme peu régulière, très-serrés les uns contre les autres, et rappelant, par leur disposition, celle des couches granuleuses de la rétine (fig. 146, en 4); — 5° et 6° couche aussi épaisse que la troisième, caractérisée par des cellules étroites, ou plus souvent fusiformes (fig. 146, en 5-6) que Ch. Robin nomme *cellules volumineuses de la volition;* ces cellules ont en effet 30 μ de diamètre en moyenne; elles sont surtout abondantes dans les zones les plus profondes, c'est-à-dire dans la sixième couche (Ch. Robin).

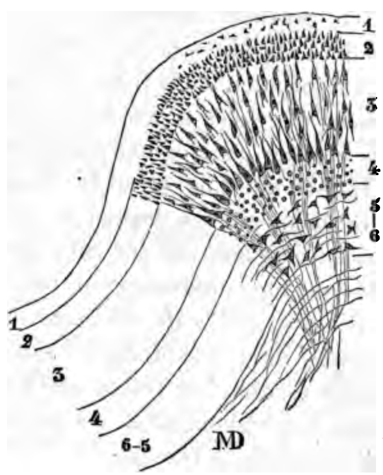


Fig. 146. — *Disposition des couches et des éléments cellulaires d'une circonvolution (de la région frontale)* (*).

(*) 1, couche hyaline; — 2, couche des *petites pyramides;* — 3, couche épaisse des *grandes pyramides;* — 4, couche granuleuse; — 5 et 6, couche dite des *cellules de la volition* (au-dessous de cette dernière couche est la substance blanche fibrillaire).

contre, à Meynert reste l'honneur d'avoir le premier attribué à ces petites cellules ganglionnaires de l'écorce des fonctions sensitives et sensorielles. Les cellules multipolaires pyramidales des couches supérieures présentent, comme nous l'avons vu, un prolongement basilaire qui demeure indivis et dont on peut dire maintenant qu'il est en communication avec des fibres de la couronne radiée. Il nous est impossible d'affirmer le même fait pour les petites cellules de la quatrième couche. On n'a pas encore observé que des fibres de projection de la couronne radiée entrassent en rapport plus immédiat avec celles-ci. Nous avons dit précédemment que Meynert considère les cellules fusiformes comme intercalées dans le trajet du système d'association, et nous en avons donné les raisons. Si donc nous admettons, ce qui semble hors de doute, que la substance blanche du cerveau se compose de trois catégories de fibres, de fibres motrices, de fibres sensibles et de fibres d'association, nous aurions trouvé une forme spéciale de cellules pour chacune de ces trois espèces de fibres.

Trajet des fibres dans l'écorce. — Aussi longtemps qu'on a été en désaccord sur la question de l'anastomose directe des cellules ganglionnaires, il a été impossible de songer au trajet des fibres dans l'écorce. Meynert admettait des anastomoses, il voyait irradier dans l'écorce les fibres de la couronne rayonnante, et les suivait jusqu'au commencement de la troisième couche; Koschewnikoff avait vu la continuation de ces fibres avec le prolongement basilaire du cylindre des cellules ganglionnaires motrices (cellules pyramidales) ; c'était là tout ce que l'on savait sur la question.

Gerlach, par ses dernières études sur l'écorce cérébrale, a jeté une lumière nouvelle sur cette question. Ses affirmations sont justes; elles ont été confirmées par Boll dans ces derniers temps :

L'écorce cérébrale renferme un réseau de fibres nerveuses extrêmement fines, semblable à celui qui a été décrit plus haut dans la moelle épinière. Ce réseau sert à établir les communications entre les cellules ganglionnaires, les prolongements ramifiés des cellules se perdant dans ce réseau.

Gerlach décrit deux réseaux nerveux, qui au fond ne se différencient pas. L'un de ces réseaux est à grosses mailles visibles déjà à un grossissement de 60 et formé de fibres à moelle (?). Dans l'interstice de ces mailles se trouvent les cellules ganglionnaires; à côté de ce premier réseau on en remarque un autre à mailles excessivement fines, formées par des fibrilles primitives qui, cela va sans dire, ne ren-

ferment pas de moelle. Ce réseau extrêmement fin reçoit les fibrilles primitives résultant de la division des prolongements des cellules. La réunion successive de ces fibrilles primitives donne naissance aux fibres nerveuses plus grosses du réseau à grosses mailles.

La connaissance de ces réseaux et de leurs connexions est encore fort incomplète, et l'observateur peut s'estimer actuellement fort heureux s'il parvient seulement à les apercevoir. Ce que nous venons d'exposer peut se résumer de la façon suivante :

1) Des fibres de la couronne radiée, réunies en faisceaux, pénètrent dans l'écorce et se continuent avec les prolongements basilaires des cellules ganglionnaires motrices (pyramidales) de la deuxième et de la troisième couche (prolongements cylindre-axe).

2) Les prolongements de protoplasma, pour employer ici ce nom comme pour les cellules de la moelle, se subdivisent en leurs fibrilles primitives constituantes, et celles-ci vont former le réseau des fibres primitives de l'écorce (de Gerlach).

3) Les fibres d'association se continuent avec les prolongements des cellules fusiformes de la cinquième couche (ceux-ci n'offrent pas de divisions), par l'intermédiaire des prolongements latéraux des cellules; ces fibres se dirigent vers la périphérie et gagnent l'écorce. Leurs terminaisons ultimes dans l'écorce sont encore inconnues.

Que deviennent les prolongements des cellules sensitives ? Sont-elles aussi en communication avec des fibres qui viennent de la couronne rayonnante ? Que signifie le stratum de fibres fines occupant la partie la plus superficielle du cerveau? Que signifie le réseau nerveux de la première couche?

A toutes ces questions nous n'avons actuellement encore pas de réponse.

La théorie exigerait que les cellules sensitives fussent aussi en connexion avec les fibres de la couronne rayonnante, et que les fibres d'association le fussent aussi bien avec les cellules motrices qu'avec les cellules sensitives : enfin les prolongements des cellules sensitives devraient se résoudre de même dans le réseau des fibrilles primitives de Gerlach. La solution de toutes ces questions appartient aux recherches à venir.

II. — *De l'écorce de la pointe du lobe occipital.*

Dans le voisinage du sillon de l'hippocampe se trouve une écorce

qui se distingue par les traînées blanches médianes découvertes par Vicq-d'Azyr (1).

Cette partie de l'écorce a été étudiée par Clarke ; mais c'est à Meynert que revient l'honneur d'avoir élucidé sa structure d'une façon complète. Cette écorce a huit couches ; ce qui la différencie principalement du type précédent, c'est que les éléments moteurs diminuent de nombre, tandis que les éléments dits sensitifs y deviennent beaucoup plus abondants. Meynert dit que cette disposition se voit chez le singe d'une façon bien plus nette que chez l'homme. Les huit couches sont, d'après cet auteur, les suivantes :

1) La première couche, qui répond complétement à celle décrite comme première couche du type général ;

2) La deuxième couche, semblable à la deuxième couche du type général (petites cellules pyramidales) ;

3) La couche des grosses cellules pyramidales manque. Par contre il se trouve une couche de noyaux qui offre la même structure que la quatrième couche du type général.

4) Une couche, qui renferme des cellules pyramidales très-peu nombreuses, mais remarquables parleur grosseur (*couche plate*, *Kahle Schicht*, Meynert).

Ces cellules sont si peu abondantes que Meynert leur donne le nom de cellules solitaires.

5) Plus en dedans suit de nouveau une couche tout à fait semblable à la couche des noyaux.

6) Puis vient un stratum semblable à celui décrit pour la quatrième couche ; ce stratum renferme les éléments de la névrolgie, dans lequel se trouvent englobées de grosses cellules solitaires en petit nombre.

7) Suit enfin une couche de petites cellules à noyaux arrondis.

Il y a donc trois couches de noyaux au lieu d'une seule. Au lieu de la troisième couche du type général, qui renferme un nombre si considérable de cellules de gros calibre, se trouvent deux stratums qui se distinguent par leur grande pauvreté en cellules.

(1) Vicq-d'Azyr avait vu que, « chez la plupart des sujets », la substance corticale est divisée en trois couleurs « vers les parties postérieures du cerveau » et qu'elle présente sur la coupe l'aspect d'un *ruban rayé*. Mais l'importance et la constance de ce fait anatomique avaient eté méconnues, parce que les observateurs, se bornant presque toujours, comme Vicq-d'Azyr lui-même, à l'étude de la coupe de Vieussens, avaient cru que le ruban rayé n'existait pas toujours et qu'il n'avait pas de siége fixe. En pratiquant une série de coupes parallèles à celles de Vieussens, Broca a constaté (*Bulletin de la Soc. d'anthropologie*, 1861, t. II, p. 313) que le ruban rayé est constant, et qu'il caractérise exclusivement les circonvolutions de l'étage inférieur du lobe occipital.

8) Comme dernière couche nous voyons ensuite la couche des cellules fusiformes, laquelle ne présente pas de différence, pour la forme et l'agencement des cellules, avec le type général de l'écorce.

La traînée blanche de cette partie de l'écorce correspond aux couches 4, 5 et 6. Comme ce sont les cellules pyramidales qui renferment le pigment, et que ces cellules sont très-peu nombreuses dans la quatrième et la sixième couche, les trois couches se présentent à l'œil nu colorées en blanc. La mince couche de noyaux comprise entre la quatrième et la sixième couche ne suffit pas pour modifier cette apparence. La structure fibrillaire, commune sans contredit à toutes les cellules ganglionnaires, n'a pas encore été démontrée pour les cellules de ces deux couches ; de même on n'a pas encore de données certaines sur la façon dont se comportent leurs prolongements, et sur l'existence d'un prolongement cylindre-axe.

Nous devons rappeler encore que dans la région occipitale se trouve bien certainement un centre sensitif, par la raison que des fibres sensitives y aboutissent. Les fibres sensitives en question sont les prolongements des faisceaux sensibles de la moelle allongée, dont nous avons précédemment indiqué le trajet (cordons postérieurs, entrecroisement supérieur des pyramides, fibres externes du pédoncule), puis les connexions du nerf optique avec ses centres primaires (irradiations optiques de Gratiolet, faisceaux de la couronne rayonnante du corps genouillé externe, Meynert).

III. — *Écorce de l'insula.*

C'est encore à Meynert que nous devons l'étude de cette couche. Meynert compte dans cette partie de l'écorce, non-seulement les circonvolutions de l'insula, mais encore les régions voisines de la première circonvolution primitive (première circonvolution frontale, circonvolution de passage, operculum, première circonvolution temporale). La raison en est que le ganglion de l'avant-mur, situé entre l'avant-mur et l'écorce de l'insula, ne correspond pas seulement à la face interne de cette dernière, mais s'étend encore par ses bords dans le territoire des circonvolutions primitives avoisinantes.

L'*avant-mur* (*claustrum*) forme un feuillet largement étalé de substance grise, qui est toujours visible sur des coupes verticales entre la surface du noyau lenticulaire et l'écorce de l'insula. L'avant-mur est séparé du noyau lenticulaire par un feuillet de substance

blanche, la *capsule externe;* il est séparé de l'insula par un feuillet blanc semblable, qui, à juste titre, n'a pas reçu de nom particulier.

La surface du noyau lenticulaire est lisse en dehors, c'est-à-dire que la capsule externe ne renferme pas de fibres qui pénètrent par en dehors dans le noyau lenticulaire ; cette capsule est en effet formée essentiellement de fibres qui se dirigent de haut en bas et de dedans en dehors pour pénétrer dans l'avant-mur. D'autres feuillets viennent d'en bas, contournent la base du noyau lenticulaire, se dirigent en haut et en dehors et pénètrent également dans l'avant-mur. C'est pour cette raison que la face externe du noyau lenticulaire se laisse toujours énucléer de la capsule externe. L'avant-mur présente au reste des connexions intimes avec le *noyau amygdalien.* Celui-ci représente une masse ganglionnaire arrondie, de couleur assez pâle, située dans le voisinage immédiat de la pointe de la corne inférieure dans le lobe temporal. Meynert a établi avec évidence la connexion de l'avant-mur avec ce noyau amygdalien, lequel se compose en effet des mêmes éléments que l'avant-mur.

La substance blanche entre l'avant-mur et l'écorce de l'insula offre des dispositions différentes de celles de la capsule externe. Elle est formée par un enchevêtrement de fibres se croisant dans les directions les plus variées, et parmi lesquelles on peut distinguer au moins quelques catégories principales :

a) Il s'y trouve de nombreuses fibres qui relient l'avant-mur avec l'écorce de l'insula.

b) On y trouve les dernières terminaisons de nombreux systèmes d'association venant de parties éloignées du cerveau.

c) Mais l'enchevêtrement est surtout formé par de petits systèmes arciformes qui appartiennent à l'insula lui-même et aux régions les plus voisines. Ces petits systèmes sont faciles à mettre à découvert lorsque l'on enlève l'écorce de l'insula dans la scissure de Sylvius.

d) Tout à fait en bas se trouvent encore dans cette substance blanche des parties du *faisceau en crochet* (voir plus haut, page 129, la description des systèmes d'association).

L'avant-mur tout entier et le noyau amygdalien *sont formés par les cellules fusiformes décrites plus haut.* Ils représentent par conséquent une région où les fibres qui appartiennent aux cellules fusiformes, les systèmes d'association, doivent se trouver en nombre plus grand que partout ailleurs. De fait les choses sont réellement ainsi.

La structure de l'écorce de l'insula elle-même ne se différencie pas

de celle du reste de l'écorce, ni comme qualité ni comme quantité. Elle présente cinq couches renfermant les éléments ordinaires de l'écorce. La cinquième couche, la plus interne, offre des éléments fusiformes. Il est incontestable, et le fait est remarquable, que ces cellules fusiformes ne s'y trouvent pas plus abondamment qu'autre part. Une description de cette partie de l'écorce est donc inutile.

Nous avons déjà dit que l'avant-mur et le noyau amygdalien ne renfermaient que des cellules fusiformes. Il serait certainement très-utile de connaître partout la direction du grand axe de ces cellules parce que l'on pourrait en tirer des conclusions importantes sur la direction du système d'association qui pénètre dans la région, mais actuellement cette détermination n'est pas possible.

Nous ne connaissons pas davantage les fibres de la couronne rayonnante en rapport avec l'écorce de l'insula. Meynert a bien démontré cependant, chez le singe, des faisceaux qui viennent du territoire de l'insula, contournent le bord supérieur du noyau lenticulaire et pénètrent dans son intérieur. J'ai cru reconnaître de mon côté des faisceaux qui viennent de la partie inférieure de l'écorce de l'insula et pénètrent dans le noyau lenticulaire en contournant sa face inférieure. Mais il est impossible de garantir ces faits, de sorte que nous sommes obligés d'avouer que nous n'avons encore que des notions très-incomplètes sur tout ce qui concerne l'insula.

Je crois aussi pouvoir affirmer que l'écorce de l'insula reçoit des fibres du corps calleux, ce qui a été contesté autrefois. Enfin dans la partie la plus inférieure de l'insula pénètrent des fibres de la commissure antérieure.

Il résulte de tout ceci que l'avant-mur et le noyau amygdalien sont d'une nature toute différente de celle des ganglions cérébraux (corps strié). Ils se rattachent étroitement à l'écorce cérébrale, et représentent (d'après Meynert) une formation très-développée de la cinquième couche de l'écorce. Ceci jette un jour spécial sur le rôle de l'écorce de l'insula. Un territoire cortical, qui se différencie tellement des autres, doit avoir aussi des fonctions particulières. Nous savons en effet que l'insula est le *centre de la parole;* nous aurons à consacrer à cette question un paragraphe spécial.

IV — *La corne d'Ammon.*

Nous avons déjà décrit la forme et le mode d'origine de la corne d'Ammon (page 71). Nous avons vu qu'elle reçoit ses fibres de deux

régions, de la voûte à trois piliers et du faisceau longitudinal sous-jacent à la circonvolution de l'ourlet, par l'intermédiaire de la substance réticulée du subiculum (page 133). Nous avons à exposer maintenant comment s'établit la connexion de ces deux systèmes par l'intermédiaire de l'écorce de la corne d'Ammon. Les fibres de la substance réticulée du subiculum pénètrent dans l'angle formé par l'enroulement de l'écorce de la corne d'Ammon. De ce point, les fibres qui sont partout adossées à la surface extérieure de l'écorce, peuvent facilement pénétrer dans l'intérieur de l'écorce. La signification de ces fibres, comme système d'association, trouve sa confirmation dans ce fait que l'on rencontre beaucoup de cellules fusiformes dans ce feuillet de la corne d'Ammon.

L'écorce de la corne d'Ammon est totalement privée des noyaux dits éléments sensitifs; il n'y a guère que deux sortes de gros éléments nerveux; ces deux sortes d'éléments nous sont déjà connus, ce sont les petites et les grosses cellules ganglionnaires pyramidales, par conséquent des éléments purement moteurs.

Dans l'écorce du *subiculum*, on ne rencontre que des éléments pyramidaux petits et grands; il n'y a plus de noyaux. Les prolongements du sommet de ces cellules sont dirigés vers le haut, et offrent des subdivisions des plus évidentes. Il n'est pas possible d'établir d'une façon bien précise comment s'effectuent les connexions de ces cellules avec les fibres du feuillet médullaire sus-jacent. Au moment où l'écorce s'enfonce dans la profondeur pour se recourber, elle perd aussi (Meynert) les petites cellules ganglionnaires et ne se compose plus alors que des grosses cellules motrices. Par contre cette partie enroulée de l'écorce offre, jusqu'au fascia dentata, quelques particularités. Dans le point où la substance réticulée pénètre dans le sinus, vient se joindre le *stratum lacunosum* de Meynert. Ce stratum lacunosum est constitué, d'après cet auteur, par un épais réseau d'espaces lymphatiques périvasculaires, disposés autour d'un lacis de capillaires qui pénètrent par en bas dans la corne inférieure du ventricule latéral. Plus en dedans on rencontre l'équivalent de la deuxième couche corticale (petites cellules pyramidales); mais comme ces dernières manquent, toute la couche reçoit des longs prolongements de la pointe des cellules pyramidales un aspect radié, *stratum radiatum* de Kupfer.

Plus en dedans, nous trouvons ensuite la couche nerveuse proprement dite, qui renferme les grosses cellules ganglionnaires. Ces cellules sont constituées d'après le schéma précédemment établi (cellules

pyramidales, page 287) ; elles ont un prolongement basilaire central, et des prolongements latéraux ; elles peuvent être suivies jusqu'à la pointe du fascia dentata. Mais le fascia dentata se distingue par ce fait que, vers la pointe, se montre tout à coup un stratum de petits corpuscules nerveux excessivement abondants (stratum granulosum, Kupfer). Arndt et Meynert ont reconnu la nature nerveuse de ces cellules. Meynert nomme cette couche le *stratum corporum nerveorum arctorum*.

Union des fibres. — Les opinions que Meynert a déduites de ses recherches forment un intéressant commentaire des idées de Gerlach sur l'écorce cérébrale. Les fibres de la substance réticulée du subiculum pénètrent dans l'écorce incomplète de la corne d'Ammon, et se résolvent dans toute l'étendue du stratum lacunosum dans un fin réseau de fibres. Meynert avait donc déjà reconnu dans ce point les connexions entre les fibres d'association et les prolongements de la pointe des cellules pyramidales avant que la méthode de Gerlach eût ouvert la voie nouvelle aux recherches. Le prolongement basilaire central des cellules se porte du côté opposé de l'écorce. On ne sait pas encore comment se comporte cette fibre; est-ce un prolongement cylindre-axe dans le sens de Deiters, ou bien est-ce une fibre qui se subdivise en fibrilles ? Il est impossible de trancher actuellement cette question. Mais ce qui est certain, c'est que ces fibres, qui naissent d'une façon quelconque de la base des cellules, se réunissent dans l'alveus, et se dirigent ensuite successivement en haut, pour gagner en fin de compte la voûte à trois piliers, par l'intermédiaire du *corps bordant* (*fimbria*). On connaît leur destination définitive : elles gagnent, après un assez long trajet, le corps mamillaire, puis se recourbent et se rendent dans la partie antérieure de la couche optique. Ainsi se trouve confirmé ce fait général, que les fibres qui naissent de la base des cellules pyramidales deviennent des fibres de projection. Mais le fait qu'ici les fibres qui s'unissent aux prolongements de la pointe sont très-nettement des fibres d'association ne donne nullement encore le droit d'en étendre l'analogie à tous les territoires de l'écorce.

V. — *L'écorce de la pointe de la circonvolution en crochet.*

L'écorce de cette région est particulièrement intéressante par ce fait que c'est dans ce point que pénètre la plus grande partie du tractus olfactif. Elle se différencie du type ordinaire de l'écorce

par le nombre beaucoup plus grand d'éléments sensitifs qu'elle renferme. On peut suivre sans difficulté, sur une certaine longueur, les fibres qui pénètrent dans son intérieur. Elles échappent ensuite à la vue et on n'a pas encore pu établir pour elles de connexion avec les cellules. Nous n'avons pas le dessein de discuter ici des opinions encore indécises sur la structure intime de cette région ; il nous suffira de dire que cette structure est particulière. Le territoire de l'écorce qui sert à l'odorat n'occupe au reste chez les animaux pas seulement cette petite place à la pointe de la circonvolution en crochet. Chez le porc-épic, elle s'étend au bord *externe* du tractus olfactif en avant, et l'on voit à l'œil nu d'épais faisceaux partir de ce point et disparaître dans l'écorce avoisinante.

VI. — *Du bulbe olfactif.*

Nous considérons le bulbe olfactif comme le centre primaire sensoriel du nerf olfactif; à ce point de vue il est à placer au même rang que la partie postérieure de la substance grise de la moelle épinière (centre des nerfs périphériques sensitifs, centre de la douleur), que les ganglions où vient aboutir le nerf optique (pulvinar, tubercules quadrijumeaux, corps genouillé externe) et que le noyau du glosso-pharyngien; nous ne connaissons pas d'équivalent pour le noyau de l'acoustique ; sa distribution dans la moelle allongée et le cervelet est tout à fait particulière, et dans tous les cas connue seulement dans sa plus petite partie.

Nous avons indiqué déjà à plusieurs reprises que nous ne saurions admettre des connexions entre la substance médullaire du bulbe olfactif et la substance blanche du lobe frontal, et notamment avec la commissure antérieure. Le bulbe olfactif est appliqué sous l'extrémité antérieure du lobe frontal, et ses fibres médullaires se rendent à leur destination par l'intermédiaire du tractus olfactif. L'écorce située sous le bulbe olfactif est une formation rudimentaire, qui n'est connue encore que très-imparfaitement. Il n'est pas absolument démontré jusqu'ici que des fibres de la moelle du bulbe ne pénètrent pas dans l'intérieur de cette partie de l'écorce.

Le bulbe lui-même offre chez beaucoup d'animaux une écorce épaisse; cette écorce est au contraire mince et pauvre en éléments chez l'homme, ce qui correspond à l'état rudimentaire de cet organe chez l'homme. Mais autant qu'il est actuellement possible de se rendre compte des faits, les parties élémentaires paraissent être

absolument les mêmes chez tous les animaux. Il y a plutôt des différences quantitatives que qualitatives.

Chez le chien, le bulbe olfactif se compose de plusieurs couches dont voici la structure :

I. La couche la plus extérieure forme un épais réseau de faisceaux de fibres nerveuses se croisant dans tous les sens. Ces faisceaux suivent d'abord, dans une petite étendue, une direction tangentielle à la surface du bulbe, puis pénètrent dans la couche sous-jacente.

Toutes les couches du bulbe renferment de la névroglie, qui ne diffère pas en principe de celle de l'écorce. Mais elle se distingue par une quantité incomparablement plus grande de noyaux de névroglie. Ces noyaux se voient déjà sous la forme de petits amas dans la couche la plus extérieure. Leur nombre devient très-grand dans la deuxième couche; il diminue de nouveau dans la troisième couche, puis augmente une dernière fois et d'une façon très-notable dans la quatrième couche. Du reste tout ce que nous avons dit de l'écorce des hémisphères se rapporte d'une façon générale à la névroglie du bulbe et à ses éléments nucléaires.

II. A la couche de fibres succède le *stratum glomerulosum* (Meynert) qui renferme (Leidig, Clarke) une grande quantité de grumeaux opaques dont la structure est très-difficile à déterminer. D'après les recherches de Meynert, chez l'homme, ces grumeaux seraient formés par le « pelotonnement d'un petit faisceau de fibres olfactives englobant des cellules. » Dans le fait on rencontre des images qui ne sont guère susceptibles d'une autre interprétation; on voit les fibres traverser le glomérule en faisceaux tordus sur eux-mêmes, et il n'est pas extrêmement difficile de constater l'union de ces fibres avec les petites cellules, complétement distinctes des noyaux environnants de la névroglie. Enfin de *nombreuses* fibres nerveuses quittent le glomérule et pénètrent dans la troisième couche. La couche des glomérules est excessivement riche en petits vaisseaux et en capillaires. Meynert fait remarquer que la richesse du bulbe des animaux en substance conjonctive rend son étude plus difficile; elle la rend même impossible, comme le constatera chaque observateur. Chez le chien du moins, les glomérules sont très-difficiles à étudier.

III. La *couche des cellules ganglionnaires* (*stratum gelatinosum*, Clarke). Cette couche renferme, logée dans la névroglie, une grande quantité de petites cellules ganglionnaires fusiformes et multipolaires. Ces cellules augmentent de grosseur vers la limite interne

du stratum; elles y sont beaucoup plus serrées. Elles *sont en connexion avec les fibres nerveuses sortant du glomérule*, comme j'ai pu m'en convaincre, de la façon la plus évidente, sur des préparations faites sur le chien; la destination des prolongements périphériques se trouve donc établie de cette façon; celle des prolongements centraux ne l'est pas avec certitude.

IV. A la limite du stratum gelatinosum, entre celui-ci et la couche de moelle qui suit en dedans, se trouve une couche étroite d'éléments granuleux, qui diffèrent aussi bien des noyaux de la névroglie que des petites cellules ganglionnaires. Ces éléments offrent le plus de ressemblance avec ceux de la couche des granulations de l'écorce du cervelet. La nature de ces éléments est peu claire. Il n'est pas possible d'en faire des cellules ganglionnaires à cause du manque complet et très-évident de prolongements; les ranger dans la catégorie des substances conjonctives est aussi difficile, eu égard à la place indéfinissable que ces granulations occupent jusqu'à présent dans la série des éléments histologiques. On ne sait point si elles ont des connexions avec les fibres qui traversent la couche; ces fibres elles-mêmes ne sont du reste point encore démontrées anatomiquement, mais on est obligé d'admettre leur existence au point de vue théorique.

V. Nous rencontrons enfin la substance médullaire du bulbe, c'est-à-dire une couche de fibres dans laquelle se rassemblent toutes les fibres venant de l'écorce du bulbe. Ces fibres renferment de la moelle, et cette substance blanche offre notamment ceci de remarquable, qu'elle renferme entre ses fibres une grande quantité de ces amas de granulations décrits dans la quatrième couche. Meynert les appelle des « cellules nerveuses ». Nous ne considérons pas la chose comme certaine; mais nous ne pouvons pas donner de faits positifs à cet égard. Ces couches de granulations stratifiées se trouvent dans toute l'étendue du tractus olfactif.

ART. III. — CONSIDÉRATIONS PHYSIOLOGIQUES SUR LA SUBSTANCE CORTICALE DES HÉMISPHÈRES.

Nous avons ainsi parcouru toutes les régions de l'écorce qui offrent une structure différente de celle du type général. Au point de vue physiologique nous connaissons encore une région qui paraît se différencier des autres régions. Fritsch et Hitzig ont démontré qu'il y a une région dans le lobe frontal du chien, dont l'électrisation donne

lieu à des *contractions des muscles du corps du côté opposé*. Les *autres parties de l'écorce cérébrale* ne présentent pas cette propriété. Cette région de l'écorce correspond au point où la quatrième circonvolution primitive se recourbe autour du *sillon crucial;* elle s'étend aussi aux parties avoisinantes de la troisième circonvolution primitive.

La quatrième circonvolution primitive décrit autour du sillon crucial un arc (*fig.* 147). Dans le milieu du bras antérieur de cet arc (*a*) se trouve le centre pour les muscles de la nuque du côté opposé. Le centre des extenseurs et des adducteurs du membre antérieur se trouve situé à l'extrémité latérale de ce bras antérieur (en *b*). Un peu plus en arrière est le centre (*c*) des fléchisseurs et des rotateurs. Le centre nerveux pour le membre postérieur se trouve au milieu du bras postérieur de l'arc (*d*). Le facial a son centre dans le territoire du bras antérieur de la troisième circonvolution primitive (*f*). Tous les autres points de l'écorce sont indifférents aux excitations qui provoquent des contractions dans les régions que nous venons de désigner. Les expériences de contrôle faites à cet égard par Fritsch et Hitzig n'ont fait que confirmer ces faits.

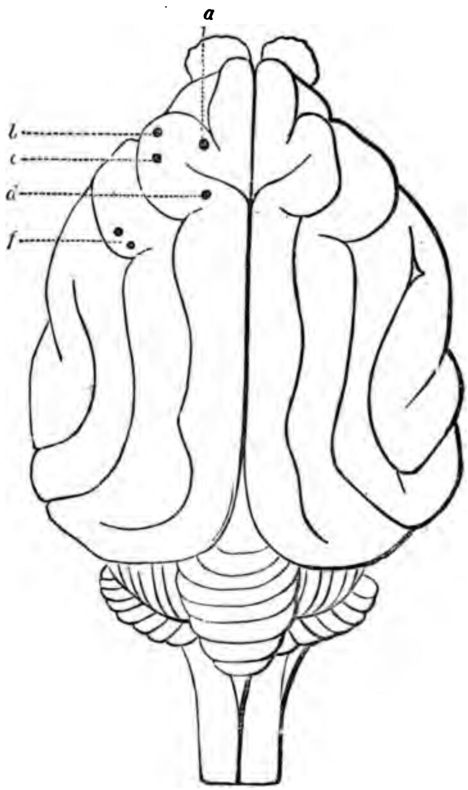


Fig. 144. — *Centres moteurs corticaux de l'hémisphère gauche du chien* (Fritsch et Hitzig) (*).

Ainsi se trouve expérimentalement démontré ce fait anatomique énoncé plus haut, à savoir que les ganglions moteurs, qui reçoivent

(*) *a*, centre pour les muscles de la nuque; — *b*, centre pour les extenseurs et adducteurs du membre antérieur; — *c*, centre pour les fléchisseurs et rotateurs du même membre; — *d*, centre du membre postérieur; — *f*, centre pour les mouvements de la face.

leurs fibres du pédoncule cérébral, émettent en avant et en haut de volumineux faisceaux qui gagnent le lobe frontal, tandis que ceux qu'ils émettent latéralement et en arrière sont de plus en plus minces et plus pauvres en fibres. Les ganglions qui jouent un rôle dans les mouvements volontaires sont donc en connexion avec le lobe frontal. Nous pouvons aussi rappeler de nouveau à cette place le faisceau, qui n'est, il est vrai, pas encore démontré d'une façon tout à fait certaine, et qui va directement du pédoncule cérébral au lobe frontal sans passer par les ganglions. Si nous nous rappelons en outre que des fibres des racines antérieures de la moelle épinière gagnent le cordon latéral à travers la corne antérieure, et se dirigent en haut dans ce cordon latéral, nous pourrons être tentés d'affirmer que l'écorce cérébrale renferme des centres moteurs qui se trouvent en communication directe avec les muscles de la périphérie. Cette question ne pourra être définitivement résolue que lorsque l'on n'aura plus aucun doute sur la connexion directe de l'écorce frontale avec le pédoncule.

Il n'est pas encore possible de délimiter les centres moteurs analogues chez l'homme. Si nous nous rappelons que des faits pathologiques prouvent qu'il existe un rapport entre l'écorce de l'insula et la fonction de la parole, il semble qu'on puisse en conclure que le centre en question doit être relativement beaucoup plus grand, sans compter que les mouvements volontaires chez l'homme ne sont pas du tout comparables à ceux du chien, pour ce qui concerne le nombre des combinaisons possibles. Nous avons recueilli une observation clinique qui paraîtrait indiquer que le centre pour les mouvements du bras opposé se trouve à la face inférieure du lobe frontal.

« Un homme reçut un coup d'épée dans l'orbite du côté droit ; la pointe traversa la paroi supérieure de l'orbite et pénétra dans l'écorce du cerveau dans le voisinage de la pointe de la circonvolution en crochet, dans le point où la première et la troisième circonvolution frontale s'anastomosent entre elles (*fig.* 38, S, ci-dessus, p. 46). L'effet immédiat fut une paralysie des mouvements volontaires du bras gauche. Les mouvements réflexes étaient conservés. Il survint ensuite une hémorrhagie considérable, l'épanchement du sang dans les ventricules et la mort. »

Ce fait paraît démontrer que les nerfs des muscles du bras ont leur centre dans ce point.

Une autre observation, mais incomplète et beaucoup moins pro-

bante, paraît établir que le centre du facial se trouve situé dans le territoire de la première circonvolution frontale (*fig.* 36). Je donne cette opinion sous toutes réserves, parce que le fait sur lequel je l'appuie n'est pas probant. Roemberg a cité un fait semblable.

Les territoires du cerveau auxquels on peut assigner des fonctions spéciales sont donc les suivants :

I. *Le lobe frontal.* — L'étendue de ce centre n'est délimitée que chez le chien.

II. *La pointe du lobe occipital.* — Dans une étendue qui est limitée par les ramifications des irradiations optiques de Gratiolet et de la partie sensible du pédoncule cérébral. Ce centre sensitif s'étend sans aucun doute sur la face interne du lobe temporal ; Meynert y a du moins démontré aussi des ramifications des radiations optiques (circonvolution fusiforme, et circonvolution de la luette, Spindel und-Zungen-windung). On ignore si le nerf acoustique a son origine également dans ce point. On ne connaîtrait par conséquent jusqu'ici, dans cette région, que la terminaison centrale du nerf optique et des nerfs périphériques sensibles.

III. *La pointe de la circonvolution en crochet.* — Nous y trouvons la terminaison du nerf olfactif dans l'écorce.

IV. *L'insula de Reil.* — Ce centre doit être réuni au centre moteur du lobe frontal. Nous dirons dans la partie de cet ouvrage consacrée à la pathologie comment on est arrivé à établir ce fait.

V. *La corne d'Ammon.* — La structure rudimentaire de cette région (elle n'offre que des cellules motrices) fait conclure à des fonctions motrices particulières ; mais ces fonctions sont absolument inconnues.

Le *bulbe olfactif*, que nous considérons comme un centre primaire sensoriel pour l'odorat, n'est en conséquence pas du tout à faire entrer ici en ligne de compte ; nous ne le citons que parce que jusqu'ici il avait été considéré comme un organe appartenant aux centres psychiques proprement dits (1).

(1) Il est nécessaire de compléter les quelques indications données par l'auteur sur les *localisations cérébrales*, cette question ayant été dans ces dernières années l'objet de nombreux travaux.

Comme il a été dit ci-dessus (page 300), les recherches actuelles sur l'excitation expérimentale de certaines circonscriptions corticales des hémisphères ont eu pour point de départ les expériences de Fritsch et Hitzig. Ces auteurs auraient été amenés à l'idée de leurs recherches par l'observation de ce fait qu'un courant galvanique, traversant chez l'homme la partie postérieure de la tête, d'une apophyse mastoïde à l'autre, provoque des mouvements des yeux. Mettant alors à nu une certaine étendue des hémisphères d'un chien, ils cherchèrent s'ils ne pourraient pas obtenir des mouvements par l'excitation électrique de l'écorce cérébrale. Dans

ART. IV. — SUBSTANCE MÉDULLAIRE DES HÉMISPHÈRES.

Les fibres de la substance blanche des hémisphères sont de différentes grosseurs (2 à 6 μ; en moyenne 4,5 μ, Kölliker); elles

ces circonstances, ils obtinrent en effet des mouvements des membres et de la face. Ferrier institua à Londres des expériences semblables et observa les mêmes phénomènes. Les résultats les plus saillants de ces recherches sont les suivants : les parties antérieures des hémisphères sont les seules parties dont l'excitation électrique produise des mouvements du corps ; dans certaines parties des circonvolutions de cette région antérieure se trouvent des lieux bien circonscrits et tels que l'excitation portée à ce niveau produit des mouvements isolés des paupières, du globe de l'œil, de la bouche, de la langue, du membre antérieur, du pied, de la queue, etc. ; l'action des hémisphères est en général croisée. Il n'entre pas dans le plan de cette note d'indiquer ici, avec plus de détails que ne l'a fait précédemment Huguenin, les régions cérébrales dont, chez le chien, l'excitation produit les résultats particuliers sus-indiqués, car le cerveau du chien est trop différent de celui de l'homme pour qu'on puisse conclure de la topographie de l'un à celle de l'autre. Mais Hitzig, en 1874, a continué ses expériences en opérant cette fois sur un singe (Innuus Rhesus), dont le cerveau présente, au point de vue de ses principales divisions en lobes et lobules, une analogie assez considérable avec celui de

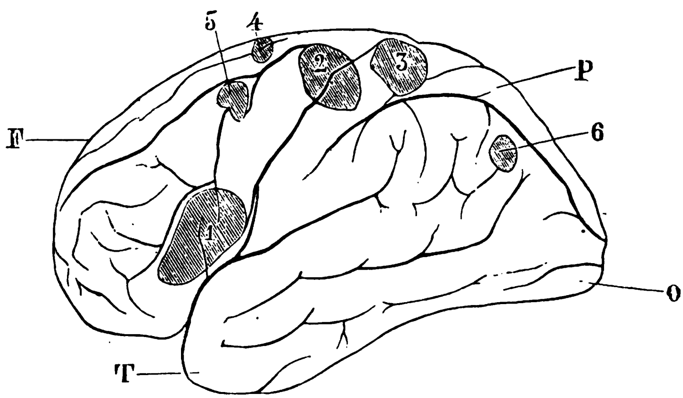


Fig. 148. — *Schéma probable des entres moteurs volontaires chez l'homme* (*).

l'homme pour qu'il soit possible de tracer, d'après les résultats obtenus sur l'un, la topographie probable des régions qu'occuperaient chez l'autre les points supposés homologues quant à leurs fonctions motrices. La figure 148 nous montre cette situation probable des centres moteurs chez l'homme. On voit que tous ces centres seraient situés au niveau ou dans le voisinage immédiat des deux circonvolutions ascendantes qui limitent le sillon de Rolando. Tout en haut de la circonvolution pariétale ascendante serait le centre des mouvements du membre inférieur (3, fig. 148); en avant de celui-ci et à cheval sur le sillon de Rolando, le centre des membres supérieurs (2) ; à la partie postérieure de la première circonvolution frontale, contre la frontale ascendante, le centre des mouvements de la tête et du cou (4); un peu

(*) F, lobe frontal. — P, lobe pariétal. — O, lobe occipital. — T, lobe temporal (ou sphénoïdal). — 1, centre du langage articulé (siége des lésions dans l'aphasie). — 2, centre des mouvements du membre supérieur. — 3, centre pour le membre inférieur. — 4, centre pour les mouvements de la tête et du cou. — 5, centre pour les mouvements des lèvres. — 6, centre pour les mouvements des yeux.

renferment de la moelle, au moins la plupart d'entre elles ; ce n'est que dans le voisinage des masses grises des ganglions cérébraux et

plus bas, le centre pour le mouvement des lèvres (5) ; enfin tout à fait en bas (en 1) le centre des mouvements de la langue (c'est le lieu où siége la faculté du langage : partie postérieure de la troisième circonvolution frontale).

On sait qu'il est de règle en physiologie expérimentale, pour étudier les fonctions d'une partie, d'observer non-seulement les résultats de son excitation, mais encore ceux de sa destruction. Carville et Duret ont entrepris, pour les centres désignés par Fritsch, Hitzig et Ferrier, ce second ordre de recherches ; ils ont enlevé, à l'aide d'une curette, la substance grise dans les lieux désignés (chez le chien ou le chat) comme centres, et, à la suite de ces ablations, ils ont observé des paralysies limitées à des groupes de muscles particuliers.

Nous avons vu que les expériences sur le singe permettaient jusqu'à un certain point de déterminer la situation probable chez l'homme des centres appelés moteurs (psycho-moteurs) par Fritsch, Hitzig et Ferrier. C'est ainsi que les pathologistes ont été amenés à rechercher si, dans les cas de convulsions partielles avec lésions localisées des hémisphères, il n'y aurait pas concordance entre le siége de ces lésions et le lieu indiqué par les expériences précédentes comme centre moteur correspondant aux troubles de mouvement observés. Charcot, qui a poussé activement les recherches dans cette voie, a reconnu que dans ces cas les lésions siégeaient toujours dans les parties antérieures du cerveau ; que les convulsions débutant par le membre supérieur se rapportaient à des lésions de l'extrémité supérieure et postérieure de la première circonvolution frontale, au voisinage de la frontale ascendante ; que dans plusieurs cas d'épilepsie partielle débutant par la face, la lésion cérébrale occupait la partie moyenne de la circonvolution frontale ascendante ; qu'en un mot, la pathologie, sans autoriser encore des localisations précises et détaillées, permet de cantonner dans le voisinage du sillon de Rolando les circonscriptions corticales dont les lésions produisent les convulsions partielles ou générales du corps et des membres. Tout récemment, Landouzy, frappé des convulsions partielles, des contractures localisées qui accompagnent les méningo-encéphalites fronto-pariétales, a cherché à établir, par nombre d'observations cliniques et de nécropsies, que ces phénomènes seraient dus à l'excitation des centres corticaux du cerveau. Cette excitation serait produite par des modifications de la circulation. Si les paralysies, dit-il, présentent une physionomie analogue, c'est-à-dire une localisation dans tel ou tel membre, dans le domaine de tel ou tel nerf moteur, c'est que le maximum des altérations anatomiques de la méningite tuberculeuse siége dans la circonscription de l'artère sylvienne, au niveau du lobe fronto-pariétal, c'est-à-dire intéresse les centres moteurs groupés dans cette région.

Tels sont les faits cliniques et expérimentaux invoqués en faveur de localisations autres que celle, aujourd'hui si bien établie, de la faculté du langage articulé (Broca). Mais il s'en faut de beaucoup que tous les physiologistes et tous les cliniciens considèrent ces faits comme démonstratifs ; nous allons donc passer rapidement en revue les objections faites à la théorie des localisations.

Brown-Séquard est un de ceux qui se sont montrés les plus hostiles à cette théorie. Il s'est principalement appliqué à opposer aux faits cliniques sus-énoncés des faits cliniques qui parlent en sens inverse. Dans une série de communications à la Société de biologie (1876), il a développé, avec de nombreux exemples à l'appui, cette thèse que, quand il s'agit d'une lésion du cerveau, il n'y a pas de symptôme qui ne puisse être observé, en quelque endroit du cerveau que siége la lésion ; que les lésions les plus considérables peuvent ne donner lieu qu'à des phénomènes à peine appréciables. Brown-Séquard a communiqué, en effet, l'observation d'un cas où il avait trouvé à l'autopsie tout un lobe cérébral entièrement détruit, et n'avait cependant pas constaté pendant la vie d'autres manifestations qu'une amaurose et quelques douleurs de tête. Toutes les fonctions dépendant du cerveau pourraient donc persister, dit Brown-Séquard, malgré la destruction complète d'un lobe cérébral entier ; il serait donc impossible d'admettre des centres parfaitement localisés, c'est-à-dire répartis dans une portion bien limitée de l'encéphale ; au con-

de l'écorce grise que l'on rencontre quelques fibres dépourvues de moelle. On ne voit ni disposition en réseau, ni division des fibres;

traire, Brown-Séquard pense que les cellules cérébrales servant à une même fonction sont disséminées dans les diverses parties de l'encéphale et reliées entre elles par un enchaînement insaisissable (Société de biologie, 27 novembre 1875). On trouvera les idées de Brown-Séquard exposées avec tous leurs développements dans la thèse de son élève E. Dupuy (Paris, 1873). — Nous croyons que l'opinion du célèbre physiologiste a quelque chose d'exagéré : les parties que la physiologie expérimentale et l'observation clinique font désigner aujourd'hui sous le nom de *zones motrices* sont très-peu étendues; elles ne comprennent guère que la substance grise immédiatement voisine du sillon de Rolando; partout ailleurs des lésions très-étendues des circonvolutions des hémisphères peuvent, on le sait depuis longtemps, ne s'accompagner d'aucun symptôme du côté de la motricité (*voy.* le mémoire de Charcot et Pitres.— *Revue mensuelle de médecine et de chirurgie*, 1877).

Les objections de Brown-Séquard visent surtout les faits cliniques; les faits expérimentaux ne sont pas moins susceptibles de diverses interprétations. C'est l'excitation électrique qui donne des résultats dans les expériences instituées selon le procédé de Fritsch, Hitzig et Ferrier. Or, on sait combien il est difficile de limiter l'action des courants électriques aux parties sur lesquelles sont appliqués les électrodes; ne peut-il pas se faire que dans ces expériences, par le fait de courants dérivés, l'excitation électrique n'exerce pas réellement son action sur la substance grise cérébrale, mais aille, à travers cette substance grise, exciter les fibres blanches sous-jacentes? Il nous paraît certain qu'en réalité les choses se passent ainsi. En effet, si l'on détruit par le fer rouge une partie de l'écorce grise désignée comme centre de certains mouvements, on obtient ces mêmes mouvements en appliquant les électrodes sur l'eschare ainsi produite, c'est-à-dire en excitant les fibres blanches sous-jacentes. Cette expérience, due à Carville et Duret, démontre que l'intégrité de la substance grise corticale n'est pas la condition nécessaire de la production expérimentale des mouvements localisés; elle permet de croire que, dans les expériences par excitation électrique, ce sont les fibres blanches sous-jacentes aux prétendus centres corticaux qui sont excitées, mais elle ne renverse pas la doctrine des localisations motrices; à la formule d'abord adoptée elle substitue celle-ci: au-dessous de certaines parties de l'écorce cérébrale se trouvent des faisceaux blancs assez nettement circonscrits, dont l'excitation provoque des mouvements localisés dans telle partie du corps, dans tel groupe de muscles.

Ramenée à cette formule, la théorie des localisations nous paraît parfaitement établie. Mais du moment qu'on admet des faisceaux blancs sous-jacents à la substance grise et formant les conducteurs spéciaux de certains mouvements, on peut se croire autorisé à considérer comme origines, comme centres de ces faisceaux, la partie de substance grise immédiatement superposée. Cette induction, qui ramène aux localisations corticales, n'est pas légitime, ainsi que le démontre l'étude des effets immédiats et ultérieurs produits par l'ablation d'un de ces prétendus centres corticaux moteurs. En effet, si, après avoir déterminé, au moyen de l'électricité, chez un chien, le centre des mouvements de la patte antérieure, on enlève, comme l'ont fait Carville et Duret, ce centre cortical avec une curette, on observe une paralysie des mouvements volontaires dans les muscles dont la contraction était précédemment produite par l'excitation électrique appliquée sur la région en question; mais cette paralysie guérit au bout de peu de jours. En présence de ce fait, nous ne voyons que deux interprétations possibles : ou bien la lésion produite par l'ablation de la substance grise a compromis momentanément le fonctionnement du faisceau blanc sous-jacent, qui est un conducteur dans lequel se localisent spécialement certains actes moteurs; ou bien l'ablation de substance grise a réellement détruit un centre cortical moteur, dont la fonction a été suppléée par le fonctionnement plus énergique du centre correspondant dans l'hémisphère opposé; il y a eu *suppléance*. Or cette dernière interprétation n'est pas admissible, en présence des résultats suivants : si, après guérison de la paralysie produite par l'ablation d'un centre cortical du côté droit, on enlève le centre cortical homologue du côté gauche, la paralysie se produit de nouveau, mais elle guérit aussi dans un

nous avons dit précédemment quelle était la direction de ces fibres. Jusque dans ces derniers temps on n'en avait pas reconnu l'agen-

temps relativement court; si alors les mouvements reparaissent malgré l'ablation bilatérale de leurs prétendus centres corticaux, il n'y a plus lieu d'admettre l'existence réelle de ces centres. Les vivisections de Carville et Duret nous paraissent très-explicites à ce sujet; d'autres physiologistes en ont publié de non moins probantes. Ainsi Rouget a publié le fait suivant : sur un chat qui avait subi la destruction du centre des pattes antérieures, suivie de paralysie partielle de la patte du côté opposé, après le retour complet de ce membre à l'état normal, l'extirpation du centre des pattes antérieures du côté sain ne fut suivie que de troubles très-légers et peu persistants dans les mouvements des membres antérieurs, bien que les deux centres moteurs des pattes antérieures fussent alors détruits dans l'écorce cérébrale, des deux côtés à la fois.

Si dans ce cas on admet que les centres détruits bilatéralement ont été suppléés par des parties voisines de l'écorce grise des hémisphères, c'est-à-dire qu'un centre peut être remplacé, dans sa fonction, par une autre partie de l'écorce du même hémisphère, on émet une hypothèse qui n'est autre chose que la négation même des localisations corticales.

Nous arrivons donc, en définitive, à ne pas trouver dans les faits expérimentaux et cliniques des preuves suffisantes de *localisations motrices* dans la substance grise corticale : ce résultat n'est nullement en contradiction avec le fait qu'une localisation corticale très-précise, celle de la faculté du langage, est aujourd'hui parfaitement établie et admise par tous : dans le cas du langage, il s'agit de la localisation d'une *faculté intellectuelle* complexe, d'un centre coordinateur ; dans les cas de localisations motrices corticales, il s'agirait purement et simplement de *centres moteurs*. Or les mouvements du membre antérieur ou postérieur, ceux de la face, des yeux, ont pour origine des phénomènes psychiques complexes, ayant eux-mêmes leur point de départ dans les impressions apportées par les divers organes des sens ; les sources de ces mouvements doivent donc être multiples. On comprend bien que leurs conducteurs, provenant des parties corticales multiples, se groupent en faisceaux particuliers, pour venir ensuite prendre part à la constitution de la capsule interne, lieu de passage de tous les conducteurs des mouvements volontaires, mais on ne voit pas *à priori* la nécessité de centres moteurs corticaux distincts.

A part la question des localisations corticales, les expériences de Fritsch, Hitzig, Ferrier, etc., ont également soulevé la question plus générale de l'excitabilité directe de la substance grise cérébrale. Ce que nous avons dit précédemment montre que cette excitabilité n'est nullement démontrée, puisque dans ces expériences l'électricité agirait sur les faisceaux blancs sous-jacents à la substance grise. Tout récemment Bochefontaine a communiqué à l'Académie des sciences une série de recherches qui montrent combien il s'en faut que l'excitabilité de la substance grise soit mise en jeu dans les vivisections de Hitzig, Ferrier, etc. Il faut en effet, dit Bochefontaine, il faut, pour obtenir dans ces expériences les mouvements des membres, faire usage d'excitations électriques assez intenses ; or ce fort courant faradique, qui fait mouvoir les membres (et contracter la rate) quand il est appliqué sur la circonvolution du gyrus, ce même courant est capable d'exciter le nerf radial à travers les tissus qui le recouvrent au niveau du tiers inférieur du bras. Il est indubitable que le courant faradique diffuse à travers l'écorce grise du cerveau, et va exciter la substance blanche sous-jacente, dans laquelle se trouvent des fibres dont les extrémités profondes sont en rapport avec les centres d'excitation directe des muscles striés et lisses et des glandes. Or, si l'excitabilité de la substance grise corticale n'est pas démontrée, l'existence de centres moteurs des membres, localisés dans des points spéciaux de cette substance, n'est pas prouvée non plus. Ce ne sont pas là les seules causes d'interprétations erronées signalées par Bochefontaine ; ce physiologiste a de plus observé des phénomènes qui sont de nature à nous donner quelques indications sur le mécanisme des faits pathologiques invoqués à l'appui de la thèse des localisations corticales (*voy.* ci-dessus : Convulsions partielles dans les méningites fronto-pariétales) ; c'est que les méninges, par le fait de leur sensibilité propre, peuvent être le point

cement en petits faisceaux. Kölliker dit même qu'une pareille disposition n'existe pas. Cependant la chose est prouvée par les re-

de départ de mouvements réflexes particuliers. « L'excitation mécanique de la dure-mère, dit Bochefontaine (Académie des sciences, août 1876), l'excitation mécanique de la dure-mère peut déterminer les contractions d'un ou de quelques muscles de la face, seulement du côté correspondant si l'excitation est faible. Si on augmente l'intensité de l'irritation, on voit se produire des mouvements des membres du côté correspondant, et enfin des mouvements dans les quatre membres ; ces résultats s'observent même en excitant la dure-mère sectionnée et rabattue en lambeaux, ce qui prouve que l'excitation de la substance grise corticale n'entre pour rien dans la production de ces phénomènes, d'autant plus que cette substance est reconnue absolument insensible aux excitations mécaniques. Du reste les mêmes résultats sont obtenus après ablation de la substance blanche et de la substance grise de la calotte des hémisphères. » Ces faits sont de la plus haute importance pour l'appréciation des expériences sur lesquelles on s'est appuyé pour admettre l'existence de centres psycho-moteurs dans l'écorce grise du cerveau. Ils sont, de plus, nous l'avons dit, de nature à jeter un certain jour sur la pathogénie des mouvements convulsifs, généraux ou partiels, qui accompagnent l'inflammation de la dure-mère crânienne et les irritations méningitiques en général.

A consulter :

Broca, Sur le principe des localisations cérébrales (*Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1861, t. I, p. 190 et 309). — Remarques sur le siége de la faculté du langage articulé et observations d'aphémie (*Bulletins de la Société anatomique :* 1861, p. 330 et 398 ; 1863, p. 379 et 393. — *Bulletins de la Société d'anthropologie :* 1863, p. 200 ; 1865, p. 377 ; 1866, p. 378 et 396).

Dupuy (E.), Examen de quelques points de la physiologie du cerveau ; thèse. Paris, 1873.

Bouillaud, Nouvelles recherches cliniques sur la localisation, dans les lobes cérébraux antérieurs, de l'action par laquelle le cerveau concourt à la faculté psycho-physiologique de la parole (*Compt. rend. Acad. des sciences*, juin et juillet 1873).

Ferrier (David), Experimental researches in cerebral Physiology and Pathology (*The West Riding lunatic Asylum med. Reports.* London, 1873). — On the localisation of the functions of the brain (*Proceedings of the royal Society*, avril 1874).

Carville et Duret, Critique expérimentale des travaux de Fritsch, Hitzig et Ferrier (*Soc. de biologie*, déc. 1873 et janv. 1874).

Hitzig (Ed.), Weitere Untersuchungen zur Physiologie des Gehirns (*Arch. für Anatomie* de Reichert et Du Bois-Reymond, 1873, p. 397). — Ueber die Resultäte der elektrischen Untersuchungen der Hirnrinde eines Affen (*Berlin klin. Wochenschrift*, 1874, n° 6).

Putnam (J.-J.), Contribution to the physiology of the Cortex cerebri (*The Boston med. and surg. Journ.*, juillet 1874).

Virenque (L.-A.), De la perte de la sensibilité générale et spéciale d'un côté du corps, ou hémianesthésie, thèse, Paris, 1874.

Veyssière, Recherches expérimentales à propos de l'hémianesthésie de cause cérébrale (*Arch. de physiologie*, 1874, et thèse, Paris, 1874).

Rouget (Ch.), Contrôle expérimental des recherches de Fritsch et Hitzig, Ferrier, etc., sur les centres moteurs du cerveau (*Société de biologie*, avril 1875).

Soltmann (O.), Zur electrischen Reitzbarkeit des Grosshirnrinde (*Centrbl.*, 1875, n° 14, p. 209).

Bochefontaine, Contraction de la rate, des intestins, de la vessie, par l'excitation électrique du cerveau (*Soc. de biologie*, juillet 1875).

Lucas-Championnière, Aphasie ; lésion de la troisième circonvolution frontale gauche (*Bull. de la Soc. anat. de Paris*, 1875, p. 202).

Parant (Victor), De la possibilité des suppléances cérébrales, thèse. Paris, 1875, n° 186.

Lepine (R.), De la localisation dans les maladies cérébrales, thèse de concours. Paris, 1875.

Carville et Duret, Sur les fonctions des hémisphères cérébraux (*Arch. de physiol.*, mai-juillet, 1875).

Charcot (J.-M), Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau, 1er fascicule. Paris, 1876.

Raymond (F.), Étude anatomique, physiologique et clinique sur l'hémichorée et l'hémianesthésie, thèse. Paris, 1876.

Rendu et Gombault, Revue générale sur les localisations cérébrales (*Revue des sciences médicales*, de G. Hayem, 1876, t. VII, p. 326 et 765).

Landouzy (L.), Contribution à l'étude des convulsions et des paralysies liées aux méningo-encéphalites fronto-pariétales, thèse. Paris, 1876.

Bochefontaine, Sur quelques particularités des mouvements réflexes déterminées par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne (*Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, 7 août 1876).

Charcot et Pitres, Contribution à l'étude des localisations dans l'écorce des hémisphères du cerveau *Revue mensuelle de médecine et de chirurgie*, janvier 1877).

cherches plus récentes. D'après Golgi et Boll, il existe dans toute l'étendue de la substance blanche un réseau de cellules à mailles allongées, entre lesquelles sont placés les faisceaux nerveux. Sur des coupes longitudinales parallèles à la direction des fibres, ces mailles se montrent sous l'aspect de rangées de cellules, tandis que sur les coupes transversales on voit des sortes de cloisonnements entre lesquels sont compris les petits faisceaux de fibres. La substance blanche des hémisphères offre en outre une grande quantité de corpuscules conjonctifs étoilés et fusiformes (cellules de Deiters). La nature des cellules qui forment les cloisonnements a été élucidée plus complétement par Boll. Cet auteur leur a trouvé de nombreuses formes : la plupart sont aplaties et pourvues d'un gros noyau ; elles offrent un contour très-délié, de sorte que, lorsqu'elles sont alignées bout à bout, on ne voit souvent que les noyaux.

La plupart des cellules ont des prolongements très-évidents, mais très-altérables ; ces prolongements offrent quelquefois une grande longueur, ce qui donne à l'ensemble de la cellule l'apparence d'une cellule de Deiters. Les septums seraient donc constitués par des cellules disposées par plaques à la façon d'un épithélium. Dans ces plaques se voient souvent des lacunes dues à l'interruption de la couche des cellules. Il semblerait que ces cellules soient, à un degré différent d'évolution, des éléments semblables aux cellules de Deiters signalées dans l'écorce et que Boll a retrouvées dans la moelle épinière. Chez les jeunes animaux on voit surtout les formes à prolongements rares ; chez les animaux plus grands et plus âgés, les cellules de Deiters proprement dites.

En parlant du bulbe et du tractus olfactif, nous avons mentionné déjà la présence de nombreuses granulations et nous avons dit que la nature de ces granulations était encore absolument incertaine. Ce qui paraît le plus douteux, c'est qu'elles soient de nature nerveuse. On ne peut pas encore les considérer d'une façon certaine comme des chaînes de cellules dans le sens de Boll ; mais cette opinion devient de plus en plus probable. Ce qui dans tous les cas est certain, c'est que ces granulations se révèlent à un examen attentif comme des cellules dans le sens de Boll, et doivent par conséquent être considérées beaucoup plutôt comme des éléments conjonctifs que comme des éléments nerveux. Les fibres qui sont en connexion avec le nerf olfactif renferment de la moelle et un cylindre axile excessivement fin.

Nous ne savons pas encore si ces fibres prennent leur origine dans des fibrilles primitives excessivement fines.

Le trajet des vaisseaux dans la substance blanche doit être encore mieux étudié qu'il ne l'a été jusqu'ici. La distribution et les modifications de la circulation doivent être soumises à certaines lois que nous ne connaissons pas encore. Ceci semble résulter de la prédilection que certaines régions offrent aux processus morbides, phénomènes dont la cause est encore obscure aujourd'hui (1).

(1) La lacune signalée ici par l'auteur paraît avoir été en partie comblée par des recherches récentes que nous devons résumer rapidement (Duret, *Archiv. de physiol.* 1873).

Rappelons que la circulation artériello de chaque hémisphère est assurée par trois troncs qui proviennent du *cercle de Willis :* 1° la *cérébrale antérieure ;* 2° la *cérébrale moyenne* ou *artère sylvienne;* 3° la *cérébrale postérieure.* Cette dernière vient du tronc basilaire, tandis que les deux premières viennent de la carotide interne. Chacune de ces artères donne naissance à deux systèmes de vaisseaux, à deux appareils irrigateurs, que Duret s'est attaché à bien distinguer l'un de l'autre : — L'un de ces systèmes résulte de la division régulière de ces artères en branches d'un calibre de plus en plus petit, formant un réseau soutenu par la pie-mère et pénétrant, par une riche série de fins ramuscules, dans la substance grise corticale des hémisphères : c'est le *système des artères corticales.* — L'autre système est formé de vaisseaux qui naissent en général de la portion originelle des artères cérébrales, comme les jeunes rejetons qui, selon l'heureuse comparaison d'Heubner, poussent à la base des arbres. Ces vaisseaux s'enfoncent immédiatement dans la base du cerveau et arrivent ainsi directement dans la partie centrale des hémisphères, dans les noyaux striés et optiques. D'après Duret, ces vaisseaux se distribuent chacun à un territoire indépendant : ils ne s'anastomosent pas entre eux ; ils ne s'anastomosent pas non plus avec les artères corticales. On comprend donc combien il serait important d'établir une topographie exacte de ces territoires vasculaires, puisque depuis longtemps l'observation clinique montre que les lésions les plus communes du cerveau dépendent de ruptures ou d'oblitérations vasculaires. Voici, d'après Duret, comment est disposée la distribution des vaisseaux centraux les plus intéressants à étudier à ce point de vue, puisque c'est en eux que les hémorrhagies sont les plus fréquentes, sans doute, comme l'a fait remarquer Charcot, parce que les artérioles de ces noyaux reçoivent l'impulsion cardiaque plus directement que les capillaires de la substance corticale :

L'artère cérébrale postérieure va, par les rameaux qui se détachent de sa base, former les plexus choroïdes, c'est-à-dire donner aux parois des ventricules ; elle donne de plus : aux tubercules quadrijumeaux, à la couche optique (artère optique antérieure, et artère optique postérieure).

L'artère cérébrale moyenne ou sylvienne donne dès son origine un nombre considérable de rameaux qui traversent l'espace perforé latéral et arrivent ainsi dans la *capsule interne,* où ils forment deux groupes nommés, d'après leur situation, l'antérieur, groupe des *artères lenticulo-striées,* le postérieur, groupe des *artères lenticulo-optiques.* — Les artères lenticulo-striées vascularisent les noyaux intraventriculaire (noyau caudé) et extra-ventriculaire (noyau lenticulaire) du corps strié ; les lenticulo-optiques se distribuent à la partie externe et antérieure de la couche optique.

Les recherches de H. Duret ont également porté sur la vascularisation du bulbe et de la protubérance. Rappelons d'abord que les noyaux gris de cette région sont échelonnés et groupés de telle sorte qu'on peut les classer en deux étages : l'étage inférieur, représenté surtout par la région de l'hypoglosse ; l'état supérieur, représenté par le noyau du facial et du moteur oculaire externe et par le noyau du trijumeau. La physiologie pathologique a montré que cette division avait une certaine importance, et répondait bien à certaines formes cliniques : aussi, a-t-on donné au premier étage le nom de *bulbe inférieur* ou *bulbe* proprement dit, et au second étage le nom de *bulbe supérieur* ou *région bulbo-protubérantielle.* Duret s'est attaché à montrer que cette distinction, que la physiologie et surtout la

ART. V. — LES GROS GANGLIONS CÉRÉBRAUX.

I. — *Corps strié.*

L'étude de ce ganglion ne paraît pas présenter de grandes difficultés au point de vue anatomique, parce que sa substance grise offre en majeure partie une structure très-uniforme. Cependant il y a une région qui est encore particulièrement obscure; c'est celle de la base de la tête du corps strié. Le sort de la racine olfactive moyenne et ses connexions avec cette partie du ganglion ne sont pas encore nettement établis. Les idées de Meynert (voir au bulbe olfactif) méritent une sérieuse vérification.

Nous ne connaissons pas non plus d'une façon précise le sort de la bandelette cornée dans la tête du ganglion, et nous ignorons complétement ce que devient la partie du pilier antérieur du trigone qui descend dans le septum lucidum au-devant de la commissure antérieure. Arrivé à la base du cerveau, le faisceau se recourbe en dehors, en s'étalant sous la forme d'un large feuillet sur la tête du corps strié, et se met en rapport avec la capsule externe entre le noyau lenticulaire et l'avant-mur; on ne connaît pas le trajet ultérieur et le mode de terminaison de ses fibres.

Le corps strié reçoit, à sa face inférieure, du pédoncule cérébral un grand feuillet qui s'entre-croise avec le feuillet de la couronne rayonnante de la couche optique. Il envoie en dehors et en avant au lobe frontal de gros faisceaux, qui présentent notamment dans les parties antérieures un très-grand développement.

pathologie ont fait établir entre le bulbe supérieur et le bulbe inférieur, s'applique également à la distribution artérielle de cet organe. — 1° Le bulbe inférieur est alimenté par les artères spinales antérieures, branches de la vertébrale ; ces artères fournissent des rameaux antéro-postérieurs ou médians, qui se portent directement d'avant en arrière de chaque côté du sillon médian et du raphé qui lui fait suite, pour aboutir aux noyaux étagés le long de la moitié inférieure du plancher du quatrième ventricule ; — 2° le bulbe supérieur (région bulbo-protubérantielle) reçoit ses artères du tronc basilaire né de la réunion des deux vertébrales. — Il résulte de cette disposition anatomique qu'il existe, jusqu'à un certain point, une véritable indépendance entre le bulbe supérieur ou protubérantiel et le bulbe inférieur, pour ce qui a trait à la circulation artérielle. Une oblitération de la vertébrale, de l'un ou de l'autre côté, compromettra surtout la nutrition et le fonctionnement du bulbe inférieur ; elle produira dans quelques cas, malgré son siége unilatéral, surtout lorsque ce siége est à gauche, une paralysie bulbaire complète, et non une hémiplégie-bulbaire ; ce qui s'explique par une anomalie, assez fréquente, selon Duret, à savoir qu'il n'existe qu'une seule spinale antérieure provenant de la vertébrale gauche. Les oblitérations portant sur le tronc basilaire produisent des phénomènes paralytiques, localisés dans la sphère du facial et de l'oculo-moteur, et témoignent ainsi d'une atteinte de la région bulbaire supérieure,

Le corps strié offre une névroglie qui ne diffère pas de celle de l'écorce cérébrale et sur la nature de laquelle on n'est pas mieux fixé. Dans cette névroglie se trouvent de nombreux « noyaux de névroglie », c'est-à-dire de ces éléments nucléaires signalés dans l'écorce, à protoplasma non encore démontré, mais rendu probable par les observations d'anatomie pathologique de Meynert. Les recherches de Boll nous ont fait un peu mieux connaître les cellules dans la substance blanche du cerveau (voir plus haut).

Au reste, le corps strié se compose de cellules et de fibres. Les connexions des fibres sont absolument inconnues. On voit notamment de nombreuses fibres à moelle, de la grosseur de celles de la couronne rayonnante ; à côté se trouvent des fibres dépourvues de moelle, ainsi que des fibrilles primitives de l'espèce la plus fine. Les cellules existent en nombre excessivement grand et l'on peut notamment en distinguer trois formes :

a) Les grosses cellules multipolaires (30 μ), souvent pigmentées et renfermant des noyaux. La structure fibrillaire de leur protoplasma et de leurs prolongements n'est pas positivement établie ; on ne leur connaît pas non plus de prolongement cylindre-axe.

b) Des cellules plus petites, également multipolaires (15 μ environ), pigmentées et offrant des prolongements subdivisés. On ne leur connaît pas non plus de prolongement cylindre-axe.

c) Des éléments très-petits, manifestement nerveux, qui ne sont pas à confondre avec les noyaux de la névroglie, de 5 à 10 μ de grosseur. On ne connaît pas encore leurs prolongements. Meynert émet l'opinion que ces cellules donnent naissance dans une de leurs parties à des fibres qui descendent dans le pédoncule cérébral et deviennent en définitive des fibres de la moelle épinière ; dans une autre partie de ces cellules naissent des fibres qui gagnent de même le pédoncule cérébral, mais se recourbent dans le voisinage du pont de Varole et se rendent au cervelet ; ceci est vraisemblable, mais nullement démontré. On ne sait pas si les fibres de la couronne radiée, qui pénètrent dans le corps strié, se continuent simplement avec les prolongements des cellules, un réseau de fibres intermédiaires, dans le sens de Gerlach, n'ayant pas encore été aperçu.

II. — *Noyau lenticulaire.*

Le noyau lenticulaire est uni au corps strié dans sa partie antérieure par de petits ponts de substance grise, séparant les uns des

autres les faisceaux de la capsule interne qui se dirigent en haut et en avant. Nous avons déjà indiqué la structure macroscopique du ganglion; la structure plus fine ne diffère pas de celle que nous avons décrite précédemment pour le corps strié. Nous trouvons également ici les trois espèces de cellules différant les unes des autres, notamment par leur grosseur. Meynert dit que l'axe des cellules est surtout dirigé selon le sens des faisceaux, ce qui aurait besoin d'être confirmé. Les cellules du noyau lenticulaire sont souvent pigmentées; elles offrent des noyaux arrondis et des prolongements qui se subdivisent. On ne leur connaît pas de prolongement cylindrique. Les suppositions que nous avons faites précédemment au sujet du corps strié peuvent s'appliquer aux différentes fibres qui descendent vers le bas (fibres de la moelle épinière, fibres du cervelet).

III. — *Couche optique.*

On n'a que fort peu de données sur la structure intime de la couche optique. Il faut renoncer dans tous les cas, ici aussi, à trouver l'explication des faits physiologiques dans la forme des cellules. L'étude du pulvinar lui-même n'a fourni jusqu'ici aucun renseignement qui puisse être utilisé pour l'étude des racines du nerf optique. Nous avons décrit plus haut la structure macroscopique de la couche optique. Il est de toute façon hors de doute que la plus grande partie de sa substance grise est composée d'une seule forme de cellules, dont la grosseur varie dans des limites assez grandes (20-30 μ de longueur, 5 à 10 μ de largeur). Les cellules paraissent être, dans le fait, différentes des cellules multipolaires que l'on rencontre dans le corps strié et dans le noyau lenticulaire; elles sont pour la plupart fusiformes, mais le nombre et la disposition de leurs prolongements ne sont pas encore connus. Les *formes de cellules plus petites* rencontrées dans les autres ganglions paraissent manquer dans la couche optique. Meynert dit que les cellules sont disposées très-régulièrement, parallèlement aux fibres nerveuses, ce qui fait que dans la substance grise de la couche optique, qui est traversée par les fibres de la couronne radiée et du nerf optique, la direction du grand axe des cellules correspond à celle des fibres. Cette disposition se retrouve tout aussi nettement pour les faisceaux du système de projection du deuxième ordre qui prennent naissance dans la couche optique. Les différences de forme des cellules, la disposition particulière de ces cellules, c'est tout ce que l'on connaît de l'histologie fine de la couche optique.

Le *ganglion de l'habenula* renferme des éléments pareils à ceux de la couche optique.

On n'a pas encore vu l'union des cellules du ganglion avec les fibres qui sortent de ce ganglion à sa face inférieure, ni celle des fibres afférentes avec les cellules de la couche optique en général. Le pulvinar ne paraît pas renfermer d'éléments spéciaux. Le *corps genouillé externe* a été étudié par Meynert. Sa description sera difficilement modifiée. Nous avons dit précédemment que le corps genouillé était formé de couches alternativement grises et blanches. Meynert émet l'avis que cette structure peut s'expliquer en admettant l'existence d'un feuillet gris entouré de deux couches de substance blanche; une des couches grises conduirait les fibres du nerf optique, l'autre les fibres de la couronne rayonnante du corps genouillé externe. Meynert ajoute que les cellules ont une grosseur de 30-48 μ, et qu'elles sont souvent munies de pigment. Chez le nouveau-né je ne les ai jamais vues pigmentées. On est réduit à de pures suppositions quant aux connexions des fibres avec les cellules.

Le corps genouillé externe ne paraît pas avoir de connexion avec le pulvinar.

Le *corps mamillaire* renferme dans son intérieur un petit amas de substance grise. Celui-ci se compose de cellules fusiformes absolument pareilles à celles de la couche optique, sauf qu'elles sont un peu plus petites. Les fibres du pilier antérieur de la voûte à trois piliers offrent avec ces cellules des rapports qui ne se laissent pas préciser actuellement. On ignore si elles sont directement interrompues dans les cellules ou bien si elles sont mises en rapport avec ces cellules par une voie latérale. Nous avons dit plus haut qu'un faisceau de la calotte se relie aussi au corps mamillaire. Un autre faisceau moins volumineux, qui quitte le corps mamillaire dans sa partie interne, met cet organe en rapport avec la substance grise du canal encéphalo-médullaire de Meynert, c'est-à-dire que les fibres peuvent être suivies dans l'intérieur de cette substance.

Dans le point où le *tuber cinereum* est recouvert par les bandelettes optiques, on trouve de chaque côté du tuber un petit ganglion renfermant deux espèces de cellules; les unes sont fusiformes, et ont 30 μ de long sur 10 μ de large. On trouve en outre, en nombre beaucoup moins considérable, des cellules ganglionnaires multipolaires, notamment vers le bord, cellules dont les prolongements se subdivisent et disparaissent à la vue. Du ganglion émane une petite ra-

cine optique qui se dirige en bas et s'unit au nerf optique *après son entre-croisement.* Comme un *entre-croisement* dans l'intérieur du tuber cinereum n'est pas admissible, ces fibres doivent être considérées comme des racines non croisées du nerf optique. On n'a jusqu'aujourd'hui aucune notion sur la fonction de ces faisceaux, et il n'est actuellement pas possible d'émettre une hypothèse à ce sujet.

La *substance grise* du canal encéphalo-médullaire (Meynert) offre de grandes difficultés d'étude. On peut y constater une grande quantité de fibres nerveuses fines et extrêmement fines, de petites et de grandes cellules avec des prolongements, et entre elles de nombreux éléments qui doivent être considérés comme des éléments conjonctifs. Dans ces conditions il est impossible de se faire une idée de la structure de cette substance.

IV. — *Tubercules quadrijumeaux.*

Les tubercules quadrijumeaux se rangent encore parmi les organes les plus énigmatiques. On a bien quelques données sur eux ; mais la simplicité apparente de leur structure se trouve en contradiction avec la complexité des fonctions que l'on est bien obligé de localiser en eux. Nous avons dit plus haut que le tubercule quadrijumeau supérieur reçoit ses fibres optiques par l'entremise du corps genouillé interne (homme, singes élevés) et que les faisceaux si apparents chez les mamifères, qui passent sur le corps genouillé externe et le pulvinar et gagnent le bord du tubercule quadrijumeau antérieur, ne se trouvent de toute façon chez l'homme qu'à l'état tout à fait rudimentaire. Meynert a émis une opinion qui n'a pas encore été confirmée, à savoir, que le tubercule quadrijumeau inférieur (ou postérieur) reçoit lui aussi des fibres du nerf optique, qu'il doit par conséquent être également considéré comme un ganglion optique.

Les connexions des tubercules quadrijumeaux avec l'écorce s'effectuent par les bras des tubercules quadrijumeaux supérieurs et inférieurs; ils sont en connexion avec la moelle épinière par l'entremise des deux rubans de Reil, lesquels descendent jusque dans les cordons antérieurs de la moelle épinière.

La substance grise du tubercule quadrijumeau supérieur forme une masse ganglionnaire lenticulaire, mal limitée, dont les éléments se répandent jusque dans les cordons des fibres avoisinantes. Au-dessus de ce ganglion se trouve le feuillet blanc qui provient du bras du tubercule quadrijumeau supérieur ; au-dessous de lui se trouve le

prolongement du bras du tubercule quadrijumeau du côté opposé, qui s'entre-croise sur la ligne médiane avec les faisceaux analogues du côté opposé.

La substance grise du tubercule quadrijumeau inférieur, de forme semblable, a une délimitation plus nette, bien qu'ici aussi il ne puisse être question d'une séparation tout à fait franche d'avec les parties voisines. Pour les gros détails il ressemble au tubercule quadrijumeau supérieur ; en haut la substance grise est limitée par le prolongement du bras du tubercule quadrijumeau inférieur, en bas par le prolongement du bras du tubercule quadrijumeau qui sort du ganglion du côté opposé.

Il doit exister dans les ganglions une connexion entre les trois systèmes de fibres qui s'y rencontrent et on ne peut penser, pour cette connexion, qu'aux cellules qui se trouvent en grand nombre dans les tubercules quadrijumeaux, car il n'y a pas d'autres moyens d'union possible.

Nous allons jeter d'abord un coup d'œil sur la disposition que nous rencontrons chez les animaux.

Les tubercules quadrijumeaux de nos poissons d'eau douce forment un organe volumineux que l'on reconnaît immédiatement à ce que le gros nerf optique y pénètre après son entre-croisement. Sous la surface extérieure des tubercules quadrijumeaux les fibres du nerf optique forment un épais stratum, tandis que d'autres couches moins épaisses sont logées vers le milieu de l'organe. Ces dernières reçoivent aussi leurs fibres de la bandelette optique. D'autres systèmes de fibres pénètrent du reste dans les tubercules quadrijumeaux ; ils viennent, en s'irradiant, des très-petits hémisphères de ces animaux, et traversent les tubercules quadrijumeaux en croisant les fibres du nerf optique. Enfin une troisième espèce de fibres émane des tubercules quadrijumeaux et se rend à la moelle épinière ; l'origine de ces fibres est encore inconnue. Dans l'entre-croisement des fibres du nerf optique et des fibres des hémisphères se trouve une quantité de cellules granuliformes qui, à première vue, pourraient être prises pour des « granulations » ; mais on peut leur reconnaître un corps protoplasmatique très-évident et de nombreux prolongements très-délicats. Ces cellules sont déposées dans un épais réseau de fibres nerveuses fines et extrêmement fines qui sont sans aucun doute en communication avec les prolongements des cellules. Les fibres du nerf optique se rendent aussi dans ce réseau de fibres extrêmement fines : on ne sait pas encore de quelle manière elles se résolvent dans le réseau.

Les connexions entre les fibres du nerf optique et celles de l'hémisphère ne semblent donc pas être immédiates, mais s'effectuer d'après une loi semblable à celle qui existe pour l'écorce du cerveau et la substance grise de la moelle épinière. A côté de ces petites cellules ganglionnaires granuliformes on trouve au reste, dans les tubercules quadrijumeaux des poissons, encore d'autres formes de cellules qu'on n'a point pu rattacher jusqu'ici à une voie nerveuse.

Les tubercules quadrijumeaux de nos mammifères ordinaires ressemblent complétement, quant à leur structure, à ceux de l'homme. Leurs connexions sont les mêmes. Mais ils offrent sur un point une sérieuse différence.

Dans le tubercule supérieur, se trouve, au-dessus de la masse grise ganglionnaire, sous le stratum zonale, un feuillet de substance grise cupuliforme qui paraît en rapport avec les fibres qui gagnent le tubercule quadrijumeau supérieur en passant sur le corps genouillé externe et le pulvinar. On n'a pas encore reconnu une connexion plus étroite des cellules de cette couche grise supérieure avec les fibres optiques. Les éléments des tubercules quadrijumeaux sont du reste chez les animaux les mêmes que chez l'homme.

Chez l'homme on trouve dans les tubercules quadrijumeaux différentes formes de cellules dont les connexions et les rapports avec les fibres afférentes et efférentes sont encore inconnues. On peut établir les types suivants, entre lesquels il y a des formes de transition nombreuses.

1. Petites cellules multipolaires ayant 20 μ de long et jusqu'à 20 μ de large, qui parsèment partout la substance grise des ganglions des tubercules quadrijumeaux. Les prolongements sont extrêmement déliés et fragiles, et au nombre de quatre ou cinq. Leur sort est inconnu.

2. Grosses cellules multipolaires, en nombre beaucoup plus petit; longueur, 45 à 90 μ; largeur, 10 à 30 μ, d'après Meynert. Meynert dit qu'elles se trouvent en plus grand nombre dans le ganglion du tubercule quadrijumeau supérieur, et plutôt dans les couches profondes que dans les moyennes. Dans tous les cas, cette forme de cellules se rencontre aussi en nombre considérable dans le ganglion du tubercule inférieur ; on les trouve en grand nombre précisément à la périphérie chez les mammifères, c'est-à-dire dans le feuillet de la substance grise, que nous avons précidemment décrit. Les prolongements des grosses cellules offrent des subdivisions et peuvent être suivies assez loin : leurs rapports avec les fibres ne sont pas clairs. Meynert

donne des indications plus précises sur la direction du grand axe de ces cellules; nous n'avons pas trouvé sa loi bien fondée, à l'exception d'un fait des plus importants déjà précédemment cité et que nous allons rappeller immédiatement.

3. Une troisième forme de cellules, remarquables surtout par leur grosseur et leur réunion en grand nombre, se trouve dans le ganglion du tubercule quadrijumeau supérieur, dans ses couches les plus inférieures, vers l'aqueduc de Sylvius. Ces cellules, que Meynert a vues le premier, sont fusiformes et offrent une longueur de 45 μ et une largeur de 10 μ. Meynert les met en rapport avec les fines fibrilles découvertes également par lui, qui relient le ganglion du tubercule quadrijumeau au noyau de l'oculo-moteur commun et du pathétique, et que nous avons invoquées pour expliquer les réflexes allant de la rétine aux muscles de l'œil. Meynert dit que les cellules sont directement englobées dans les fibrilles.

Nous considérons le tubercule quadrijumeau supérieur (peut-être aussi l'inférieur) comme un ganglion optique réflexe ; il ne peut par conséquent y avoir de doute sur l'existence de nombreux mécanismes semblables à celui que nous venons de citer. Mais aussi longtemps qu'on n'aura pas trouvé des méthodes qui permettent de conserver les cellules et leurs prolongements ainsi que les fibrilles les plus fines, nous ne pourrons pas espérer pouvoir approfondir les connexions. Pour les tubercules quadrijumeaux, la méthode du chlorure d'or, comme celle de l'osmium, a été sans efficacité pour déterminer les détails intimes.

Le *corps genouillé interne*, qui laisse passer les fibres optiques de la racine correspondante, se compose d'un amas de cellules fusiformes assez semblables entre elles. Il est fort probable que ces cellules sont simplement enclavées dans les fibres du nerf optique ; cependant le fait n'a pas été constaté jusqu'ici.

La *substantia ferruginea* renferme de grosses cellules mnltipolaires pigmentées et est regardée par Meynert comme un ganglion d'où émanent des fibres du pédoncule cérébral. On peut voir facilement les subdivisions des prolongements de ces cellules, mais je n'ai pas encore pu apercevoir leurs connexions avec des fibres efférentes.

ART. VI. — LES NOYAUX D'ORIGINE DES NERFS ENCÉPHALIQUES.

I. — *Noyau de l'oculo-moteur commun et du pathétique.*

Cette colonne de cellules forme un amas compact de chaque côté du raphé, sous l'aqueduc de Sylvius ; la partie moyenne de la colonne correspond environ au bord inférieur du tubercule quadrijumeau supérieur. Ce noyau renferme de grosses cellules multipolaires dont la forme est celle des cellules motrices ordinaires; elles ont de 30 à 60 μ de longueur sur 20-25 μ de largeur. Leurs prolongements offrent des subdivisions très-évidentes, et elles ont manifestement un prolongement cylindre-axe dans le sens de Deiters. Personne n'a démontré encore la structure fibrillaire du protoplasma de ces cellules; on n'a pas non plus prouvé encore, avec certitude, l'union des fibres à moelle périphériques de l'oculo-moteur avec les prolongements cylindre-axe. Le noyau reçoit en haut deux sortes de fibres : *a*) des fibres du pédoncule cérébral qui se rendent dans le raphé, *et s'entre-croissent* (fig. 107). Ces fibres proviennent du noyau lenticulaire (*Linsenkernschlinge*, *anse pédonculaire*, fig. 89). Ce sont les fibres qui conduisent les excitations volontaires venant de l'écorce cérébrale; — *b*) les fibres radiées signalées plus haut qui viennent des tubercules quadrijumeaux supérieurs. Cette voie réflexe est la seule qui soit connue parmi toutes celles dont on doit admettre l'existence.

Comme ce noyau envoie aussi vers le bas (en arrière) des faisceaux qui forment les racines du nerf pathétique (1), il est clair que le noyau émet beaucoup plus de fibres en bas qu'il n'en reçoit en haut. De plus les faisceaux qui appartiennent au système de projection du troisième ordre sont beaucoup plus épais que ceux du système de projection du deuxième ordre.

Il se ferait donc dans l'intérieur du noyau une multiplication et un changement de nature des fibres. Ce dernier point est certain, le premier peut être mis en doute par la raison que nous ne connaissons bien certainement encore qu'une faible partie des fibres réflexes qui

(1) Nous avons dit précédemment (p. 173, en note) que le noyau du pathétique est en réalité distinct de celui du moteur oculaire commun. Dans un récent travail sur cette région de l'isthme de l'encéphale, Aug. Forel signale ce même fait et le confirme d'une manière très-explicite (*Untersuchungen über die Haubenregion*, Arch. f. Psychiatrie, t. VII, 1878, p. 440).

gagnent le noyau. Nous ferons encore une fois remarquer ici que le nerf pathétique s'entre-croise avec son congénère du côté opposé avant sa sortie de la valvule de Vieussens, ce que ne fait aucun autre nerf encéphalique, sans en excepter le nerf oculo-moteur. Nous avons déjà dit plus haut quelles conclusions on pourrait tirer de cette disposition.

Quelle voie suivent les fibres qui unissent ce noyau au noyau lenticulaire, lorsqu'elles ont atteint ce dernier ? Les faits pathologiques peuvent seuls répondre provisoirement à cette question, et ces faits mêmes sont encore fort peu nombreux. Nous en citerons quelques-uns, quand nous nous occuperons des troubles de la motilité dans cette région.

II. — *Noyau d'origine du trijumeau.*

Nous avons donné, page 186, une courte description des fibres qui concourent à former le tronc du trijumeau. Avec Meynert nous avons divisé ses racines en racines qui descendent de haut en bas dans le tronc sensible du nerf (racines supérieures), en racines qui montent de bas en haut (racines inférieures ou bulbaires), et enfin en racines qui naissent au niveau même de l'émergence. A ces racines s'ajoute la racine motrice qui vient également d'en haut.

Cette racine motrice naît d'un gros noyau arrondi situé dans le champ moteur de la calotte (*fig.* 110). Voyez à la page 186 pour ce ce qui concerne ces connexions. Ce noyau se compose entièrement de cellules multipolaires ayant jusqu'à 70 μ de long sur 40 μ de large; elles offrent un noyau arrondi et des prolongements à nombreuses subdivisions.

On n'a pas encore constaté pour ces cellules ni prolongements cylindre-axe, ni structure fibrillaire du protoplasma ; cependant nous n'avons aucune raison de ne pas admettre ces dispositions. — Nous ne pouvons rien dire des rapports qu'ont les fibres que le noyau reçoit par en bas avec celles qu'il reçoit par en haut. Pour la forme et la grosseur des cellules, ce noyau se révèle à nous comme un noyau moteur par excellence.

A. — Les racines descendantes (racines supérieures) qui vont rejoindre le tronc sensible du trijumeau proviennent de différents noyaux.

a) Autour de l'aqueduc de Sylvius, depuis la région du tubercule quadrijumeau supérieur jusqu'auprès du point d'émergence du triju-

meau, se trouvent de petits amas de grosses cellules-vésiculeuses à noyaux arrondis et n'offrant que de rares prolongements difficiles à suivre. Ces cellules formeraient un très-gros noyau si elles n'étaient pas disséminées sur un long espace : leurs dimensions sont de 70 μ de long sur 60 μ de large.

Ces cellules offrent une ressemblance frappante avec celles des ganglions de Gasser, des ganglions spinaux, et celles du noyau antérieur de l'acoustique (*fig.* 115, I.) Dans ce dernier noyau, on peut poursuivre un nerf auquel Claude Bernard a reconnu des fonctions vaso-motrices (le nerf intermédiaire de Wrisberg). Il serait peut-être admissible que dans l'un comme dans l'autre de ces noyaux nous ayons affaire à des cellules vaso-motrices ?

La structure de ces grosses cellules rondes ne révèle jusqu'ici rien de bien spécial. Elles ont un protoplasma sans enveloppe ; elles sont totalement dépourvues de la membrane conjonctive que présentent les cellules du ganglion de Gasser ; — elles ont un gros noyau arrondi avec un ou plusieurs nucléoles. Il n'a pas encore été démontré jusqu'ici que les fibres du trijumeau émanent réellement de ces cellules ; on voit bien les cellules entourées de fibres et la racine du trijumeau devenir de plus en plus épaisses au fur et à mesure que l'on a dépassé un nombre plus grand de cellules ; mais on n'a pas encore reconnu la façon dont les fibres périphériques naissent des prolongements.

b. Les cellules de la *substantia ferruginea* (*fig.* 111, *p*). Ces cellules, renfermant un pigment brun et noir, se trouvent disséminées sur un long espace. Le plancher du quatrième ventricule, dans le *locus cœruleus*, en est complétement rempli et elles se répandent en outre sous forme de petits amas dans les parois latérales du ventricule et jusque dans le toit sous la forme de cellules isolées. Avec l'âge, les cellules se remplissent de plus en plus d'un pigment qui manque presque totalement chez les jeunes sujets. Elles n'offrent pas de prolongement cylindre-axe caractéristique, et ne paraissent pas avoir la structure fibrillaire. Leurs dimensions sont de 70 μ de long sur 20 à 30 μ de large. Leurs prolongements se subdivisent d'une façon très-complexe. Meynert seul a réussi à voir les connexions de ces cellules avec les fibres du trijumeau ; cette démonstration est dans tous les cas des plus difficiles.

Il est impossible de donner la signification physiologique de ces cellules pigmentées, pas plus ici que dans la substance de Soemmering. Nous ne pouvons faire même aucune hypothèse comme pour les cellules des autres racines descendantes.

B. — Les racines qui naissent au niveau de l'émergence du tronc du trijumeau sortent du *noyau* dit *sensible* du trijumeau (111, *d;* il est complétement défiguré, par une faute de gravure). A cette place se trouvent différents groupes de substance grise, de grandeur variable et séparés les uns des autres ; leurs cellules représentent un type différent de ceux que nous avons décrits jusqu'ici. Elles se distinguent avant tout par leur petitesse (15-20 μ de long sur 6 à 10 μ de large). Elles atteignent en conséquence à peine le tiers de la grosseur des cellules que nous avons rencontrées jusqu'ici dans les noyaux moteurs. Elles offrent, contrairement aux cellules multipolaires étoilées de ces noyaux, une forme arrondie; leurs prolongements sont très-grêles, très-fragiles, et ne peuvent jamais être suivis sur un espace très-long; on ne peut même pas dire avec certitude s'ils se subdivisent. Ces cellules offrent des noyaux avec des nucléoles et ont, par conséquent, une certaine analogie avec les cellules sensitives de l'écorce. Vu l'obscurité qui règne sur la disposition de leurs prolongements, on ne peut pas non plus dire rien de positif sur leurs connexions avec les fibres radiculaires du nerf. On voit, il est vrai, des amas de cellules entourés de petits faisceaux de fibres, on peut affirmer que la masse entière des fibres doit trouver sa terminaison dans ce point, mais on ne peut pas aller plus loin pour le moment.

Nous renvoyons, pour ce qui concerne les rapports du noyau (*fig.* 111, *f*) avec les hémisphères, aux remarques que nous avons faites précédemment sur ce point. — Stilling considère le noyau entier comme un prolongement de la substance gélatineuse qui doit trouver à cette place sa terminaison définitive (1). Nous ne pouvons pas nous ranger à cette manière de voir. Les éléments ne concordent pas et, d'autre part, la substance gélatineuse de la moelle se distingue précisément par ce fait que les racines sensibles la contournent et la traversent sans lui abandonner de fibres qui se terminent dans son intérieur.

C. — Nous avons poursuivi la racine ascendante (bulbaire) du trijumeau jusque dans la moelle épinière. A partir de ce point elle se conduit comme les racines postérieures de la moelle ; nous donnerons des détails plus complets sur cette question quand nous nous occuperons de la moelle épinière.

Il n'y a absolument rien à dire sur les fibres du trijumeau qui remontent dans le cervelet; leur terminaison est totalement inconnue;

(1) L'opinion de Stilling nous paraît absolument conforme à la vérité (Voy. du reste la note ci-dessus, p. 247).

quelques observations isolées feraient même penser que ces fibres, après avoir traversé le pédoncule cérébelleux supérieur, gagnent le pédoncule cérébelleux inférieur et descendent dansla moelle, comme les racines ascendantes (bulbaires) du trijumeau.

III. — *Noyau du nerf oculo-moteur externe.*

Le noyau de l'oculo-moteur externe n'envoie pas seulement des fibres dans le tronc de ce nerf, mais aussi dans le tronc du facial qui chemine à côté (*fig.* 112, *a*). Il renferme des cellules multipolaires étoilées, qui sont semblables aux cellules des noyaux moteurs du trijumeau (longueur, 40-50 μ; largeur, 20-30 μ). Ces amas de cellules sont traversés par des fibres entre-croisées, et l'on voit d'une façon évidente, avec le chlorure d'or, que les fibres du nerf oculo-moteur externe et du facial sont enroulées, ainsi que le dit Meynert, comme un peloton de fil. On ne connaît pas encore bien les rapports des cellules avec les fibres. L'existence du prolongement cylindre axe n'est guère douteuse, mais elle n'a pas encore été démontrée directement.

On doit admettre par analogie que les fibres périphériques du nerf oculo-moteur externe et du facial naissent de ce prolongement. On peut démontrer de nombreuses subdivisions aux autres prolongements des cellules. Il est impossible de dire pour le moment comment se fait l'union de ces prolongements avec les autres fibres qui pénètrent dans le noyau.

Ces autres systèmes de fibres sont de deux sortes.

a). Des fibres du raphé (Stilling, Schrœder v. der Kolk), qui s'entre-croisent dans le raphé, et vont d'autre part gagner, en se dirigeant en avant, la partie la plus interne du pédoncule cérébral (Meynert).

b). Des fibres venues du noyau de l'oculo-moteur commun (ou des tubercules quadrijumeaux?); ces fibres se dirigent de haut en bas en s'entre-croisant dans le raphé et gagneraient le noyau du nerf oculo-moteur externe (1).

Nous ne croyons pas que ces fibres soient les seules qui se rendent au noyau du nerf oculo-moteur externe. Les fibres qui unissent ce noyau avec l'hémisphère suivent l'anse du noyau lenticulaire et se rendent dans le noyau lenticulaire. La distribution de ces fibres dans la couronne rayonnante n'est pas encore connue.

(1) Voyez la note, p. 202.

IV. — *Noyau du facial.*

Nous avons décrit précédemment le trajet compliqué du facial dans la moelle allongée (p. 194-198). Nous avons vu qu'une partie des fibres radiculaires du facial gagne le noyau de l'oculo-moteur externe, qu'une autre partie se rend directement dans le raphé, s'y entre-croise et puis gagne le noyau lenticulaire (très-probablement comme partie de l'anse du noyau lenticulaire). On connaît pour le moins dans les hémisphères quatre stations où passent des fibres du facial, comme le démontrent les faits pathologiques (1). Nous en parlerons plus tard. Une troisième partie du facial descend dans la moelle allongée et trouve dans le noyau proprement dit du facial (*fig.* 113, en *h.*) son centre réflexe.

Ce noyau (noyau inférieur du facial) se compose de cellules multipolaires extraordinairement grosses (longueur 60-65 μ, largeur 21 μ). Les prolongements sont fort épais et peuvent être suivis très-loin; ils se subdivisent un grand nombre de fois; leur structure fibrillaire est très-manifeste, celle du protoplasma des cellules l'est également. Je n'ai pas pu y constater jusqu'ici de prolongement cylindre-axe. Ce noyau est aussi entouré de fibres du facial qui l'enveloppent circulairement en s'entre-croisant; c'est ainsi que ces fibres envoient dans son intérieur des septums qui le divisent en différents petits groupes.

Meynert pense, en conséquence, que ce noyau forme aussi un peloton de fibres enroulées et interrompues par des cellules. Il considère les fibres efférentes du facial comme l'extrémité périphérique du peloton ; l'extrémité centrale serait formée par les fibres qui unissent le noyau au pédoncule cérébral en passant par le raphé. Ces fibres doivent bien certainement être admises. Des observations nombreuses prouvent leur existence. Cependant les faits pathologiques enseignent que le noyau du facial forme un centre réflexe. Il doit par conséquent recevoir de nombreuses fibres que nous ne connaissons pas encore.

V. — *Noyau d'origine de l'acoustique.*

Nous avons établi que le nerf acoustique présente trois centres primaires dons la moelle allongée : le noyau *antérieur*, le noyau *in-*

(1) Voy. ci-dessus la fig. 148, p. 304, en note.

terne et le noyau *externe* (I, II et III, *fig.* 117). Nous avons ajouté que les fibres du noyau antérieur se rendent sans aucun doute au cervelet ; ce qui cependant n'est pas absolument démontré. Nous ne connaissons pas encore d'une façon certaine les connexions du noyau interne avec les régions centrales, bien que la physiologie nous dise qu'il doit en exister. Par contre (*fig.* 144), des fibres du noyau externe se rendent au cervelet et peuvent être suivies au moins jusque dans le *noyau du toit* du cervelet. Le noyau du toit doit donc être rangé parmi les noyaux d'origine du nerf acoustique. Enfin, d'après Meynert, et le fait est facile à vérifier, il se trouve, sur tout le parcours du nerf acoustique dans la moelle allongée, de petits amas de cellules nerveuses qui ne sont pas complétement identiques aux cellules du noyau antérieur. Les formes des cellules dans ces divers noyaux sont les suivantes.

1). Le *noyau antérieur.* — Le noyau antérieur du nerf acoustique présente différentes formes de cellules, dont une spécialement remarquable ; on voit, en effet, dans les parties supérieures une forme de cellules qui présente une grande ressemblance avec les cellules d'origine de la racine supérieure des trijumeau et avec les cellules du ganglion de Gasser et des ganglions spinaux. Leur forme est arrondie, vésiculeuse ; elles n'ont que des prolongements rares et très-fins, et elles possèdent une enveloppe cellulaire très-délicate avec de petits noyaux. En dedans de cette membrane se voit un protoplasma dépourvu d'enveloppe. Les noyaux des cellules sont arrondis, assez gros et renferment un ou plusieurs petits nucléoles. On ne leur connaît pas encore de connexion directe avec des fibres. Ces cellules mesurent de 15 à 21 μ ; celles du trijumeau par contre ont 60-70 μ ; les cellules des ganglions spinaux ont une grosseur de 45 à 57 μ (Kölliker) ; celles du ganglion de Gasser ont 50-70 μ. De ces quatre formes de cellules, celles du noyau antérieur de l'acoustique sont donc les plus petites. Ces cellules n'ont du reste pas toutes une enveloppe, on en rencontre beaucoup qui en sont dépourvues.

Dans le noyau antérieur (partie supérieure) vient aboutir le nerf intermédiaire de Wrisberg, un nerf vaso-moteur d'après Claude Bernard. L'opinion que cette forme de cellules répond à des fonctions vaso-motrices offre donc une certaine vraisemblance (Voy. pag. 321).

2). Dans la partie inférieure du noyau antérieur se trouvent des cellules qui ressemblent complétement à celles que renferment les amas de cellules que nous avons signalés sur le trajet du nerf acoustique. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que nous trouvions tout

à coup auprès d'un nerf sensitif une forme de cellules que nous n'avions rencontrée jusqu'ici que dans des régions motrices. Ces cellules ont jusqu'à 60 μ; elles sont fusiformes, déliées, notamment celles qui se trouvent dans le tronc de l'acoustique; comme les cellules multipolaires des noyaux moteurs, elles offrent de nombreux prolongements relativement assez larges, et présentent des subdivisions. Je ne puis rien dire sur l'existence d'un prolongement cylindre axe et sur leur structure fibrillaire.

3). Nous voyons les mêmes dispositions dans le noyau externe de l'acoustique. Ici aussi existent des cellules que nous aurions cherchées à toute autre place que dans les centres d'un nerf sensoriel. Elles ne sont pas très-nombreuses, mais elles sont très-grandes, et ont des prolongements qui peuvent se suivre très-loin et qui offrent de nombreuses subdivisions (longueur 60-100 μ; largeur 15 à 21 μ. Meynert).

De ce noyau part, comme nous l'avons dit, un faisceau qui le met en connexion avec le noyau du toit du cervelet (*fig.* 144). Le noyau du toit renferme des éléments semblables à ceux du noyau externe de l'acoustique, fait aussi singulier que celui de la présence de cette forme de cellules dans ce dernier noyau; dans le noyau précédemment étudié ces cellules sont multipolaires, souvent fusiformes et minces, développées dans le sens de la longueur (longueur 60-70 μ; largeur 20-25 μ). Je ne puis fournir aucune donnée sur les connexions de ces cellules avec les fibres qui pénètrent dans le noyau du toit, ni sur l'existence d'un prolongement cylindre-axe.

4). Le noyau interne du nerf acoustique qui a été longtemps considéré comme la seule terminaison du nerf, a été décrit précédemment (*fig.* 117, II). Seul des noyaux de l'acoustique, il offre une structure analogue à celle des autres noyaux sensitifs de la moelle allongée. Ses cellules ont une grande analogie avec celles du noyau du trijumeau; cependant elles sont plus grandes; elles sont en général ovales, ont des prolongements très-minces et très-délicats; aucune méthode ne permet de les préparer de telle façon qu'on puisse clairement démontrer leur connexion avec les fibres afférentes (Longueur 25-30 μ; largeur 15 à 20 μ).

Des faits que nous venons d'exposer, il résulte que nos connaissances sur la distribution centrale du nerf acoustique sont encore fort limitées. L'anatomie ne nous fournit aucune donnée sur ses fonctions certainement très-complexes. Tout au plus pouvons-nous dire que le noyau antérieur possède probablement, en partie, des fonctions vaso-

motrices. Mais quel rôle devons-nous attribuer à ces amas de cellules qui renferment les éléments que nous ne rencontrons que dans les centres moteurs ? Ces noyaux n'auraient-ils absolument rien à voir dans les fonctions de l'ouïe ? Il ne resterait alors pour cette dernière fonction que le noyau interne qui se trouve dans le quatrième ventricule. Mais ce noyau reçoit précisément la partie la moins considérable des fibres de l'acoustique. Dans le fait, il est impossible de pousser les inductions plus loin.

Nous avons établi plus haut la signification des stries médullaires. Il est à peine besoin de dire que toutes les conceptions théoriques que l'on a émises au sujet de ces fibres et de leurs faisceaux erratiques (*baguette d'harmonie* de Bergmann; Bergmann 'scher Klangstab) sont à ranger dans le domaine des pures illusions.

VI. — *Noyaux du glosso-pharyngien et du nerf vague.*

Les noyaux d'origine de ces deux nerfs offrent une concordance tout à fait énigmatique. On a décrit pour chaque nerf deux amas de cellules, dont l'un (p. 224) se trouve sous le plancher du quatrième ventricule; l'autre (*fig.* 122, *c*) plus en avant et sur le côté. Le noyau postérieur du glosso-pharyngien a été découvert par Clarcke, l'antérieur et le latéral par Stilling et Kölliker. Mais c'est Meynert qui, le premier, a décrit d'une façon précise l'origine des fibres du glosso-pharyngien dans le noyau antérieur.

Nous savons que le noyau postérieur du glosso-pharyngien, placé sous le plancher du quatrième ventricule, est composé de deux petits amas de cellules. Les cellules de ces noyaux sont de grandeur variable (35 à 40 μ de long sur 15 à 20 μ de large); les prolongements sont rares, délicats et ne peuvent être suivis que sur de courts espaces. On ne sait rien de leurs connexions; Meynert dit que le grand axe des cellules est dirigé vers les racines afférentes du nerf.

Le noyau antéro-latéral renferme de grosses cellules multipolaires peu nombreuses, de même forme que celles des noyaux moteurs. Longueur jusqu'à 70 μ, largeur jusqu'à 30 μ. On ne saurait les considérer que comme donnant naissance aux fibres motrices.

Ces noyaux offrent la même disposition dans les points où naissent les fibres du vague. Ce dernier nerf envoie lui aussi en avant et de côté des fibres qui se recourbent, pour prendre naissance dans les noyaux latéraux; ces fibres ont été entrevues pour la première fois par Deiters. Les cellules du noyau latéral du vague sont absolument

les mêmes que celles du noyau latéral du glosso-pharyngien. Par contre les cellules du noyau postérieur sont plus petites dans la partie du noyau qui fournit les fibres du nerf vague, que dans celle qui fournit les fibres du glosso-pharyngien, 30-40 μ de long sur 12-15 μ de large. Les cellules sont de même fusiformes; on ne connaît pas le sort de leurs fins prolongements.

Nous avons donné plus haut (p. 225) les diverses connexions de ces noyaux ; il est à remarquer qu'ici aussi l'on ne peut voir les fibres radiculaires naître directement des cellules.

Meynert décrit quelques connexions du noyau latéral antérieur. Les cellules de ce noyau seraient unies aux fibres arciformes du champ moteur par leurs prolongements. Comme ce système de fibres arquées se retrouve plus bas, ainsi que nous l'avons dit, dans les cordons postérieurs, il existerait sans aucun doute dans ce noyau latéral un centre réflexe d'où pourraient partir des réflexes se rendant au nerf vague.

VII. — *Noyaux de l'accessoire.*

Les noyaux de l'accessoire se rattachent à la série de ceux du nerf vague et du glosso-pharyngien.

1). La partie la plus inférieure du noyau du nerf vague (*fig.* 123, *o*) émet des fibres de l'accessoire. Les cellules y sont absolument les mêmes que dans la partie supérieure du noyau du nerf vague.

2). La plupart des fibres de l'accessoire viennent du noyau antéro-latéral qui a fourni des fibres au glosso-pharyngien et au nerf vague ; le noyau se continue en bas dans la moelle ; il est reconnaissable au côté externe de la corne antérieure jusque vers la fin de la moelle épinière (p. 229 et 130). Il renferme toujours les mêmes cellules décrites précédemment.

Ces cellules offrent un prolongement cylindre-axe de Deiters et la structure fibrillaire. Ce dernier fait a été facilement constaté sur les cellules de la moelle épinière. A la hauteur de la cinquième et de la sixième vertèbre cervicale environ, ce noyau latéral ne fournit plus de fibres de l'accessoire, mais des fibres qui quittent la moelle épinière avec les racines antérieures.

Nous avons dit déjà ce que l'on connaissait de certain sur les connexions de ce noyau (p. 228. N. accessoire).

VIII. — *Noyau de l'hypoglosse.*

Le grand hypoglosse offre de chaque côté du raphé (*fig.* 122, 123) deux noyaux cunéiformes de structure identique ; l'un et l'autre sont traversés d'une façon absolument pareille par des fibres du grand hypoglosse de sorte qu'il n'y a pas de différence physiologique entre les deux noyaux. Meynert admet pour ce noyau aussi la structure pelotonnée que nous avons déjà mentionnée pour le noyau du facial et de l'oculo-moteur externe. De fait cette disposition se constate le plus facilement dans les noyaux de l'hypoglosse. — Meynert dit que l'extrémité centrale du peloton (*fig.* 123, *b*) vient du raphé, que les fibres décrivent de nombreuses courbes dans les noyaux, y sont interrompues dans leur parcours par les cellules et puis se portent dans le tronc périphérique. Mais on doit accepter encore l'existence d'un second système de fibres sortant du raphé (*fig.* 123, *a*), et passant directement dans le tronc émergeant du grand hypoglosse sans pénétrer dans les noyaux. — D'où proviennent ces faisceaux du raphé ?

Les fibres du raphé qui se rendent au noyau de l'hypoglosse, gagneraient, selon Meynert, le cervelet par un chemin compliqué. Le fait n'est pas certain. Les fibres qui ne s'interrompent pas dans le noyau, proviendraient du pédoncule cérébral (anse pédonculaire, noyau lenticulaire). Les choses seraient par conséquent disposées comme pour le facial, et ces fibres seraient bien certainement celles qui transmettent les incitations volontaires dans le domaine du nerf hypoglosse.

Les cellules du noyau de l'hypoglosse comptent parmi les plus belles de la moelle allongée. Elles mesurent jusqu'à 70 μ. de long et 30 μ. de large ; elles offrent de volumineux prolongements qui se subdivisent de nombreuses fois ; elles ont une structure fibrillaire ainsi que leurs prolongements. Je n'ai pas réussi jusqu'ici à voir de prolongements cylindre-axe. Je n'ai pas non plus pu voir une connexion nette d'une cellule avec une fibre nerveuse ; mais Meynert dit que les fibres nerveuses se continuent avec les cellules nerveuses étoilées. Nous avons décrit précédemment les autres connexions dont l'existence paraît bien établie.

ART. VII. — DES FORMATIONS ACCESSOIRES DE SUBSTANCE GRISE DANS LA MOELLE ALLONGÉE.

I. — *Diverses formations grises ; noyaux rouges de Stilling.*

Les noyaux des nerfs ne forment qu'une partie de la substance grise de la moelle allongée. Une simple coupe à travers une pièce fraîche montre déjà que dans la région de la calotte, dans la protubérance, le pédoncule cérébelleux inférieur, et même dans les pyramides se trouvent des amas assez considérables de substance grise. Il en résulte que les fibres, qui des ganglions descendent dans la moelle, sont entourées presque de tous côtés par des cellules nerveuses de grosseur très-variable, qui sont bien certainement en rapport avec les fibres nerveuses. Préciser ces rapports est aujourd'hui à peu près impossible; tout au plus peut-on faire quelques suppositions plus ou moins vraisemblables, dont les unes cependant paraissent devoir se rapprocher assez de la vérité. Le plus grand obstacle à la constatation des faits vient de ce que nous n'avons encore aucune méthode certaine pour la conservation des prolongements les plus fins des cellules nerveuses dans les préparations durcies. L'isolement des éléments dans des préparations moins durcies, pour lesquelles nous avons de bonnes méthodes, ne suffit aucunement pour trancher cette question.

Nous pouvons admettre comme parfaitement établies les voies que nous avons décrites pour les fibres qui vont du cerveau à la moelle épinière. Bien certainement les fibres du champ moteur de la moelle allongée, qui proviennent en partie de la couche optique, en partie des tubercules quadrijumeaux, se retrouvent en définitive en partie dans le cordon antérieur, en partie dans le cordon latéral. Le trajet des fibres du pédoncule cérébral (pédoncule, pyramide, cordon latéral) n'est pas discutable non plus. Mais les autres points de la question peuvent être l'objet de vives discussions; les fibres des cordons antérieurs sont-elles les mêmes que celles de la calotte, c'est-à-dire ne subissent-elles aucune interruption? Sur ce point nous devons à Deiters de nouvelles recherches sur lesquelles on n'a pas encore suffisamment attiré l'attention.

Nous avons admis jusqu'ici deux gros noyaux d'interruption sur le trajet des fibres depuis l'écorce jusqu'à la périphérie. Le premier noyau est constitué par les gros ganglions cérébraux qui séparent le

système de projection du premier ordre, du système de projection du deuxième ordre.

Mais nous avons vu que cette loi n'est pas absolument sans exception. Les fibres sensitives du pédoncule cérébral passent pour ainsi dire par-dessus des ganglions (sans s'y interrompre), et il y a bien certainement des fibres motrices du pédoncule qui se rendent directement à l'écorce à travers la capsule interne. — Comme second nœud d'interruption nous avons désigné la substance grise de la moelle épinière qui sépare le système de projection du deuxième ordre de celui du premier ordre. Mais ici aussi nous avons trouvé une exception à la loi générale, dans ce sens que des fibres des racines antérieures se rendent transversalement aux cordons latéraux à travers la corne antérieure. On voit donc qu'il existerait une voie motrice tout à fait directe, allant de l'écorce au système musculaire, et cependant il y a bien des voies ouvertes aux excitations, par lesquelles ces excitations peuvent subir les modifications les plus diverses.

Ces voies détournées conduisent à travers des organes qui doivent avoir une sorte de vie propre, car ils sont manifestement à même de fournir des excitations plus compliquées pour la production desquelles il semble qu'une première impulsion venant de l'écorce soit suffisante. Ces organes sont bien aussi en grande partie des organes réflexes dans lesquels les sensations, qui viennent de la périphérie, mettent en liberté des forces qui suivent les voies motrices.

Entre les deux gros noyaux d'interruption que nous venons de citer, se trouve intercalé le système de projection du deuxième ordre, système très-richement agencé, et qui nous a plus spécialement occupé à deux points de vue.

a). Nous l'avons étudié comme organe d'union entre les ganglions cérébraux et la substance grise de la moelle épinière.

b). Nous avons vu de gros nerfs moteurs et sensibles y trouver une première terminaison dans des noyaux auxquels nous avons reconnu des connexions avec les centres psychiques, mais de toute façon en petit nombre et avec de nombreuses lacunes.

Nous avons à nous demander maintenant s'il n'existe pas d'autres noyaux d'interruption, si les fibres se rendent directement des ganglions de l'écorce à la substance grise de la moelle épinière, ou bien s'il y a encore des stations intermédiaires.

Si nous n'admettons pas cette dernière disposition, il nous devient impossible d'interpréter la signification de ces masses grises du

champ moteur si nombreuses depuis les tubercules quadrijumeaux jusqu'au commencement de la moelle épinière.

Deiters a, le premier, exprimé l'opinion que dans cette région doivent se trouver des interruptions ; il a donné à l'appui de cette opinion deux raisons principales :

1). Il y a des régions où un faisceau de fibres qui renferme de la substance grise grossit tout à coup et devient beaucoup plus riche en fibres nerveuses, sans que l'on puisse constater qu'il ait reçu des fibres par une autre voie.

2). Il y a des points où, avec l'apparition de substance grise entre les fibres, le diamètre de ces fibres change tout à coup. Nous pouvons difficilement admettre une diminution progressive des fibres dans leur parcours ; nous ne voyons de fait semblable dans aucun point de la moelle où se trouvent des *fibres à myéline*, car là où il y a des cylindres axiles nus, l'apport ou le déport de fines fibrilles peut sans doute amener des changements de calibre.

En partant de ce fait, on ne peut pas nier que *tout un système de fibres puisse être entouré* (Deiters), c'est-à-dire interrompu par un amas de cellules, et qu'il ne puisse ressortir de ces cellules à nouveau et complétement modifié. Ce phénomène semble se produire à différents endroits dans le système de projection du deuxième ordre.

Un dernier point vient encore compliquer ces questions. Jusqu'ici nous avons admis différentes régions où se produisent des phénomènes réflexes :

Dans l'écorce cérébrale, où les excitations de la périphérie, devenues images conscientes, se transforment en impulsions motrices (mouvements volontaires) ;

Dans une partie des gros ganglions, notamment dans ceux qui sont en rapport avec la périphérie sensible, et dans lesquels naissent en même temps des faisceaux qui descendent dans la moelle épinière ;

Dans les noyaux des nerfs de la moelle allongée, noyaux qui sont bien évidemment reliés entre eux de telle sorte que les excitations peuvent être transportées par voie réflexe dans tous les points. (Jusqu'ici on n'a démontré que peu de ces connexions.)

Dans la substance grise de la moelle épinière, dont les réflexes sont les plus simples et les mieux connus.

Mais, en dehors de ces faits, nous sommes obligé d'admettre que la moelle allongée, grâce à l'union des voies centrifuges et centripètes avec de la substance grise, est apte à fournir des mouvements ré-

flexes fort variés ; et c'est là une seconde raison qui nous fait supposer que dans les voies qui descendent dans la moelle allongée se trouvent des fibres qui subissent une interruption et une déviation.

Nous pouvons admettre des noyaux d'interruption :

Dans le *pédoncule cérébelleux supérieur*. Celui-ci offre sous la couche optique, dans le point où il commence à se dévier en dehors, un dépôt important de cellules qui élargit considérablement ce faisceau (*noyau rouge*). Après le noyau rouge, le faisceau pédonculaire est beaucoup plus volumineux qu'avant ; le calibre des fibres ne présente cependant pas de réelle différence. De toute façon les connexions des fibres avec les cellules ne sont pas démontrées. Les cellules du noyau rouge ont des dimensions fort variées; on ne connaît pas encore la façon dont se comportent leurs prolongements.

Dans le *feuillet superficiel du faisceau de Reil.* C'est Meynert qui, le premier, a démontré que la présence de petites cellules allongées entre les faisceaux de cet organe permet d'expliquer l'augmentation du nombre des fibres de bas en haut. De toute façon la coupe transversale du feuillet superficiel du ruban de Reil dans la région de la calotte est en disproportion sensible avec celle qu'offre ce faisceau près des tubercules quadrujimeaux. On n'a cependant pas encore démontré directement l'interruption des fibres par des cellules.

Dans le *champ moteur, au niveau du noyau moteur supérieur du trijumeau.* A la page 181 et 186, nous avons déjà attiré l'attention sur l'augmentation subite des fibres du champ moteur, et nous avons trouvé une des raisons de cette augmentation dans ce fait que le feuillet profond du ruban de Reil se résout dans le champ moteur et contribue ainsi à l'augmentation du nombre des fibres. Mais nous avons dit plus loin (p. 186) que cette augmentation de fibres coïncide aussi précisément avec l'apparition de nombreux noyaux de petites cellules nerveuses. Ce fait paraît digne d'attention en ce sens que l'on pourrait admettre ici aussi, avec les mêmes raisons que précédemment, une augmentation des fibres due à l'intercallation de cellules nerveuses. Mais il n'est pas possible d'affirmer la chose d'une façon certaine.

Dans le *pédoncule cérébelleux inférieur*. Nous avons fait provenir, avec Deiters, du corps restiforme du côté opposé, toute la partie du cordon postérieur qui est visible à l'extérieur et qui paraît se rendre directement de la moelle épinière au cervelet (Voyez les schémas, p. 235 et 236). Mais les fibres, en gagnant successivement le cordon postérieur, rencontrent un amas très-volumineux de substance grise qui est la cause de l'augmentation de volume des cordons postérieurs au

niveau du calamus. Cet amas se compose de petites cellules qui sont entourées et entremêlées de fibres de la façon la plus compliquée. Cette substance grise se continue en bas dans les cordons postérieurs de la moelle et se suit assez loin dans le funiculus cuneatus et gracilis (cordon cunéiforme de Goll). On ne peut pas constater ici d'une façon bien précise un changement de calibre des fibres ; on ne peut pas non plus établir un changement dans le nombre des fibres, car il est de fait impossible d'apprécier même d'une façon approximative le nombre des fibres arciformes qui pénètrent dans les cordons postérieurs. Nous ne pouvons par conséquent pas non plus donner ici une démonstration positive de l'interruption des fibres nerveuses.

Il se trouve dans la moelle allongée une région où des *réflexes* seraient possibles, en dehors des noyaux des nerfs. C'est *toute cette région du champ moteur dans laquelle sont répandues les fibres arciformes qui transmettent au cervelet l'entre-croisement des cordons postérieurs*. Meynert tient pour absolument certain que ces fibres arciformes se trouvent unies avec les amas de petites cellules et par l'intermédiaire de celles-ci avec les fibres de projection qui viennent d'en haut. Si les choses sont ainsi disposées, il ne peut pas y avoir de région plus favorable pour la production d'excitations réflexes. On s'explique aussi très-facilement de cette manière la possibilité des réflexes entre-croisés dans la moelle allongée.

En dehors de ces amas de petites cellules nerveuses, la moelle allongée présente encore, outre les noyaux moteurs, des masses importantes de grosses cellules analogues aux cellules à prolongements nombreux des noyaux moteurs. Le nombre de ces cellules augmente dans la région du facial et on les retrouve jusqu'au niveau des origines du nerf spinal. On ignore selon quelle loi elles sont agencées et unies entre elles; tout ce qui a été dit sur ce point est pure hypothèse (1). La remarque de Meynert que ces cellules paraissent s'anastomoser aussi avec les fibres arquées du champ moteur mérite seule l'attention. C'est bien certainement dans ces amas de cellules que l'on pourra un jour trouver les connexions servant aux réflexes complexes que l'on présume exister entre les noyaux des différents nerfs.

(1) Quelques-uns de ces amas, représentant des débris de la tête de la corne antérieure, peuvent cependant être rattachés aux noyaux des nerfs moteurs : tel est l'amas de substance grise que nous avons décrit sous le nom de *noyau accessoire de l'hypoglosse* (Voy. ci-dessus, p. 223, la note 2).

II. — *Formations olivaires.*

On distingue une *olive supérieure*, petite, construite très-simplement, et une *olive inférieure* très-volumineuse, qui est flanquée en arrière et de chaque côté par l'olive accessoire externe et interne.

Les cellules de ces feuillets gris, grâce auxquelles ces différentes parties forment un tout visiblement homogène, n'offrent que de petites différences de grosseur. Dans l'olive supérieure les cellules sont plus grêles que dans l'inférieure ; dans cette dernière elles ont un diamètre qui varie entre 18 et 30 μ ; leurs prolongements sont ramifiés d'après Deiters, et il y aurait même un prolongement cylindre-axe.

La position des olives et de leurs annexes par rapport aux systèmes de fibres de la moelle allongée doit être envisagée à deux points de vue. Elles ont des rapports connus avec les fibres descendantes de la calotte. Les meilleurs anatomistes admettent de plus leur union intime avec les fibres arquées, c'est-à-dire avec les prolongements entre-croisés de la partie des cordons postérieurs de la moelle qui gagne le cervelet.

Pour ce qui concerne les premiers rapports, Meynert a montré que *l'olive supérieure, aussi bien que l'olive inférieure, est traversée par des fibres du champ moteur*, et de plus ce seraient les *fibres du faisceau de Reil* qui seraient désignées comme étant la partie du champ moteur qui entre directement en relation avec les cellules des olives. Nous ne savons pas si l'on a vu réellement l'union directe de ces fibres avec les cellules.

D'autre part, les olives, et l'olive supérieure aussi bien que l'inférieure, sont situées au milieu des fibres arquées du champ moteur, c'est-à-dire dans les prolongements entre-croisés des cordons postérieurs au cervelet (Deiters, Meynert) ; cette connexion doit être représentée par le schéma des figures 124 et 125. Nous avons ici aussi, d'après les recherches de Meynert et Deiters, le droit d'admettre une terminaison des fibres transversales dans les cellules, et la sortie à nouveau de ces fibres à l'autre pôle. On ne connaît pas encore les rapports plus précis des prolongements des cellules avec les deux systèmes de fibres qui s'entre-croisent dans cette région.

Pour ce qui concerne la signification de l'olive, tout ce que l'anatomie peut nous révéler, c'est que grâce à ses connexions elle forme un organe des plus favorables à la production des réflexes. Peut-être s'agit-il de réflexes qui représentent des formes de mouvements

très-compliqués, comme nous en connaissons beaucoup ; cette idée s'accorderait peut-être avec la grande somme d'éléments qui concourt à former les olives. Les rapports qu'auraient les olives avec l'hypoglosse et les fonctions de la parole ne sont plus admis depuis longtemps.

ART. VIII. — DE QUELQUES FONCTIONS SPÉCIALES DE LA MOELLE ALLONGÉE.

I. *Mouvements respiratoires.*

On ne sait pas encore au juste si la respiration est un acte automatique ou réflexe, c'est-à-dire si la moelle allongée ne donne naissance aux mouvements respiratoires qu'à la suite d'une excitation des nerfs périphériques, ou bien si ces mouvements se produisent par un mécanisme spontané et continu. Flourens a cherché à préciser la position du centre des mouvements respiratoires ; selon lui, ce centre se trouverait dans la partie la plus inférieure du calamus scriptorius, de chaque côté de la ligne médiane (nœud vital).

C'est un fait bien connu que la présence de l'oxygène dans le sang est la condition première de l'arrêt du centre respiratoire ; et que son activité est régularisée par l'acide carbonique du sang. Plus il y a d'acide carbonique dans le sang et moins il y a d'oxygène, plus est grande l'activité de ce centre, plus énergiques sont les mouvements de la respiration ; l'excitation se répand aussi dans les centres d'innervation d'autres groupes musculaires. S'il n'y a pas du tout d'acide carbonique dans le sang, ou si sa quantité descend au-dessous d'un certain chiffre, il se fait un arrêt dans la respiration.

Mais le centre respiratoire peut aussi être modifié dans son action par certains nerfs (nerfs d'accélération ou nerfs d'arrêt de la respiration) de telle façon que la respiration devient plus rapide ou plus lente, sans que pour cela le centre nerveux semble avoir à développer plus de force vive, le mode de mise en liberté de cette force étant seul changé. Des fibres *accélératrices* sont mêlées aux fibres du nerf vague ; des fibres d'arrêt accompagnent les nerfs laryngés supérieur et inférieur, mais surtout le premier. On est allé jusqu'à admettre que les différents états dans lesquels se trouve le poumon pendant les diverses phases de la respiration exerçaient une influence sur ces nerfs.

Le retrait du poumon exciterait à la périphérie du nerf vague les

nerfs accélérateurs, il provoquerait par conséquent des mouvements d'inspiration ; la dilatation du poumon exciterait au contraire les nerfs d'arrêt et provoquerait ainsi des mouvements d'expiration. Rosenthal a construit sur ces données sa théorie bien connue des mouvements respiratoires. Cette théorie peut se résumer de la façon suivante :

Il faut admettre deux centres pour la respiration : l'un pour l'inspiration, l'autre pour l'expiration. Les fibres d'arrêt pour le centre inspirateur sont des fibres d'accélération pour le centre expirateur et *vice versâ*. Pour les deux centres on ne peut admettre qu'une seule force d'arrêt laquelle, s'oppose à la mise en liberté de l'excitation. C'est à cette force d'arrêt qu'est dû le rhythme de l'action, en ce sens que l'excitation s'accumule dans le centre inspirateur jusqu'à ce qu'elle soit à même de vaincre la résistance.

L'expiration n'est en général nullement active, mais simplement mécanique. Lorsque la résistance inspiratrice grandit, et ceci peut se produire par une excitation forte des fibres d'arrêt (laryngé supérieur) ou par l'arrêt des fonctions du nerf vague (section ou compression du vague), les inspirations deviennent plus rares. Mais en même temps, l'excitation opposée à la résistance expiratoire fait que des muscles expirateurs entrent en jeu. Mais, lorsque le nerf vague, grâce aux nerfs accélérateurs qui se rendent à la moelle allongée, est fortement excité, les inspirations deviennent de plus en plus actives, car l'excitation de ces fibres affaiblit la résistance inspiratrice. Ce fait se présente dans toutes les affections de poitrine. Un autre point est cependant à prendre encore en considération : toute affection de poitrine rend le sang plus pauvre en oxygène et plus riche en acide carbonique ; l'activité des deux centres se trouve immédiatement augmentée, l'excitation se répand sur d'autres muscles, aussi bien sur des muscles inspirateurs que sur des muscles expirateurs. Il en résulte une accélération et un renforcement des mouvements respiratoires, la dyspnée ordinaire avec liberté de la glotte.

Les muscles qui entrent en action dans la respiration sont les suivants, avec leurs nerfs correspondants :

I. Dilatateurs du thorax :

1). Le diaphragme. — Nerf phrénique venant de la troisième et quatrième paire cervicale.

2). Les muscles scalènes. — Nerfs de la deuxième à la septième paire cervicale.

3). Les muscles intercostaux externes. — Nerfs intercostaux, rameaux antérieurs des nerfs thoraciques.

Ce sont là les muscles de l'inspiration ordinaire; dans les inspirations forcées, des muscles adjuvants entrent en fonction ; ce sont :

4). Les muscles dentelés supérieurs. — Nerfs intercostaux.

5). Les muscles surcostaux. — Nerfs intercostaux.

6). Les muscles sterno-cléido-mastoïdiens. — Rameau descendant du nerf spinal, deuxième paire cervicale (?).

7). Le muscle trapèze. — Rameau descendant du spinal et de la troisième paire cervicale.

8). Les muscles grand et petit pectoral. —Nerfs thoraciques antérieurs.

9). Les muscles des mâchoires. — Petite racine du trijumeau.

10). L'élévateur de l'aile du nez. — Rameau antérieur du facial.

11). Les dilatateurs de la glotte (M. crico-arythénoïdien postérieur). — Laryngé inférieur, vague. (Les muscles des numéros 9 et 10 n'entrent en jeu que dans les états de grande dyspnée.)

12). Les muscles hyo-thyroïdien, sterno-thyroïdien et sterno-hyoïdien, innervés par l'hypoglosse. Leur concours est douteux; mais l'action des muscles suivants est certaine :

13). Le grand dentelé. — Le long nerf thoracique, des quatrième, cinquième et sixième nerfs cervicaux.

14). Le rhomboïde. — Nerf scapulo-dorsal.

II. Constricteurs du thorax :

1). Les muscles abdominaux (transverse, oblique, droit abdominal). — Nerfs intercostaux.

2). Les muscles carrés des lombes. — Nerfs intercostaux, douzième paire dorsale et première paire lombaire.

3). Muscles petits dentelés inférieurs. — Nerfs intercostaux.

4). Les muscles intercostaux internes sont ordinairement cités avec les précédents. Leur action expiratrice est cependant très-douteuse. — Nerfs intercostaux.

Quand la respiration est absolument tranquille, l'expiration se produit par la seule élasticité du thorax, à laquelle se joint l'effet de la pesanteur des parties soulevées. Les muscles n'entrent en jeu que dans les cas de dyspnée de quelque nature qu'elle soit. Ces muscles sont innervés par les nerfs cérébro-spinaux suivants : les nerfs cervicaux de la deuxième à la septième paire, les nerfs thoraciques et la première paire lombaire, le nerf accessoire, le nerf vague, le nerf facial, le nerf hypoglosse, le trijumeau et notamment sa petite portion.

Il doit donc y avoir dans la moelle allongée, siége du centre res-

piratoire, ainsi que le démontre l'expérimentation, un appareil compliqué qui fait que l'excitation partant de ce centre peut se répandre sur un grand nombre d'autres centres nerveux (les centres primaires, noyaux des nerfs précédents).

Connaissons-nous d'une façon précise le point vital de Flourens ? Nous sommes obligé de répondre négativement à cette question. On désigne toujours, il est vrai, avec une grande assurance, la partie la plus inférieure du calamus scriptorius comme formant ce centre. Là, se trouve, de chaque côté de la ligne médiane, le noyau de l'hypoglosse qui s'étend encore un peu vers le bas sous le pédoncule cérébelleux inférieur. Un peu en dehors se trouve le noyau du nerf vague, plus en dehors encore celui du nerf acoustique. La seule conclusion que l'on puisse tirer actuellement, c'est que c'est à la destruction du noyau du pneumogastrique qu'est dû l'arrêt de la respiration. Mais nous ne connaissons que d'une façon fort incomplète les connexions du noyau du pneumogastrique ; nous n'en connaissons pas avec le noyau du facial, ni avec le noyau moteur du trijumeau. Celles avec le noyau de l'hypoglosse sont encore fort douteuses. Nous comprenons plutôt le transport des excitations du noyau du pneumogastrique au noyau de l'accessoire, en songeant que ces deux noyaux sont continus l'un avec l'autre. De même, on conçoit le transport d'excitations vers la substance grise de la moelle épinière, car les noyaux du nerf vague et de l'accessoire font directement suite, bien qu'à l'état de réduction, à la substance grise de la moelle épinière. La division du centre primaire du nerf vague en deux noyaux ne s'explique pour le moment qu'en admettant que le noyau postérieur (qui se trouve sur le plancher du sinus rhomboïdal) donne naissance aux fibres sensitives et le noyau antérieur aux fibres motrices. Le même fait peut être établi pour le noyau de l'accessoire où toutefois les fibres motrices sont de beaucoup les plus nombreuses.

On s'aperçoit plus encore de l'insuffisance de nos connaissances quand on songe aux rapports remarquables du nerf vague et de l'accessoire et à la diversité de leurs fonctions. Longet les a considérés comme une paire nerveuse, avec une racine antérieure motrice, et une racine postérieure sensible ; mais d'autres auteurs, dont Claude Bernard, rejettent cette opinion avec de bonnes raisons. Le nerf vague renferme des fibres motrices et des fibres sensitives ; il en est de même de l'accessoire. Dans le nerf vague prédominent les fibres sensitives, dans le nerf accessoire les fibres motrices.

A. Les fibres du nerf vague sont les suivantes :

I. *Des fibres motrices :* d'une part, les muscles du voile du palais et ceux du pharynx; d'autre part, les muscles du larynx, tous innervés par le nerf récurrent, sauf le crico-thyroïdien (laryngé supérieur); enfin les muscles de l'œsophage, de l'estomac, des bronches.

II. *Des fibres sensitives :* appareil de la digestion jusqu'au pylore, cœur.

Le nerf vague renferme encore :

III. *Des fibres régulatrices centrifuges:* arrêt des mouvements du cœur.

IV. *Des fibres régulatrices centripètes:* fibres d'accélération pour le centre respiratoire, fibres d'arrêt pour le même centre, fibres d'excitation pour le centre d'arrêt du cœur, fibres d'excitation pour le centre vaso-moteur (laryngé supérieur), fibres d'arrêt pour le centre vasomoteur (nerf dépresseur chez le chien).

V. *Des fibres de sécrétion* (?).

VI. *Des fibres vaso-motrices* pour le poumon.

B. Les fibres de l'accessoire sont les suivantes :

1). La courte racine (Cl. Bernard) ou racine bulbaire émerge encore de la moelle allongée et se joint au nerf vague, après sa sortie du ganglion jugulaire. Claude Bernard a trouvé que cette racine se rend en majeure partie au nerf laryngé, et qu'elle transmet l'action du nerf accessoire au larynx (la section du tronc entier de l'accessoire lonne lieu à de l'aphonie, sans que la respiration soit gênée en rien). Le nerf accessoire paraît dans le fait, comme le nerf vague, innerver le muscle crico-thyroïdien, le muscle tenseur des cordes vocales, et cela chaque fois que l'on fait une forte intonation. La courte racine renferme aussi des fibres sensibles dont la signification n'est pas connue. On trouve l'explication de ces faits dans l'origine de cette portion de l'accessoire, en partie dans le noyau moteur antérieur, en partie dans le prolongement du noyau sensible postérieur du nerf vague.

Des fibres motrices de cette portion doivent aussi se rendre aux constricteurs du pharynx (Bernard). Après la section complète du nerf accessoire, la déglutition est aussi entravée ; Bernard explique ce fait par l'abolition des fonctions des constricteurs du pharynx qui resserrent l'ouverture supérieure du larynx et président ainsi à l'occlusion de la glotte.

2). La longue racine, ou racine descendante (Cl. Bernard), ou portion cervicale, est cette partie de l'accessoire qui prend son origine dans la moelle épinière ; elle innerve le trapèze et le sterno-cléido-mas-

toïdien, et ne renferme pas de fibres sensitives. Le muscle trapèze reçoit d'ailleurs aussi des nerfs d'autres sources, le fait n'est pas certain pour le sterno-cléido-mastoïdien. Nous avons désigné ces derniers muscles comme des muscles de renfort de la respiration. On les voit en effet se contracter dans les inspirations énergiques, et l'on met le phénomène sur le compte de l'excitation du nerf accessoire pendant la dyspnée. Les expériences de Cl. Bernard rendent vraisemblable que *ces mouvements d'inspiration sont dus aux nerfs cervicaux*, et que *le rôle du nerf accessoire est tout autre*. Si l'on met à nu les muscles chez un animal et qu'on provoque un peu de dyspnée en comprimant la trachée, on voit les muscles trapèze et sterno-cléido-mastoïdiens se contracter légèrement et contribuer à faire prendre au thorax la position de l'inspiration. Mais si l'on provoque de la douleur chez l'animal de façon à ce qu'il crie, les deux muscles se contractent énergiquement, et maintiennent, aussi longtemps que dure le cri, le thorax élevé, c'est-à-dire qu'ils le fixent dans la position dans laquelle la contraction des muscles abdominaux peut faire naître la pression nécessaire à la production du cri. En même temps l'influence de l'accessoire au moyen du laryngé supérieur donne à la glotte (Voir plus haut) la position qu'elle doit avoir pour la production de l'intonation.

Il semble donc que l'on doive séparer nettement, dans le domaine de l'accessoire et du nerf vague, deux actions : les *fonctions respiratoires du larynx et du thorax* et celles *qui sont nécessaires pendant la phonation et le cri*. Les premières dépendent du nerf vague et de sa partie motrice, les secondes de la partie motrice de l'accessoire.

Le nerf accessoire n'aurait donc point de fonctions respiratoires proprement dites. Cl. Bernard est tout à fait de cet avis et il nomme ce nerf l'antagoniste du nerf vague, par la raison qu'il agit comme nerf d'arrêt dans les mouvements respiratoires du thorax (dans la phonation, le cri, le mouvement respiratoire est interrompu). Au point de vue physiologique cette opinion n'a rien d'inacceptable ; nous connaissons dans le nerf vague des fibres centripètes d'arrêt pour la respiration ; nous pouvons aussi arrêter volontairement la respiration pour un certain temps. Mais nous pouvons aussi émettre volontairement un son, c'est-à-dire que nous pouvons suspendre l'activité du centre respiratoire au moyen de l'accessoire. Dans ce sens l'accessoire est certainement l'antagoniste du nerf vague.

Il est clair que tous ces faits manquent encore de confirmation anatomique. Nous ne connaissons point d'une façon précise la situa-

tion du centre respiratoire ; nous ne connaissons pas davantage où aboutissent les fibres régulatrices. Il est incontestable que ces phénomènes doivent avoir pour siége les colonnes si étendues des noyaux du vague et de l'accessoire, mais la façon dont ils se produisent est encore obscure.

II. — *Centre des mouvements convulsifs dans la moelle allongée.*

Lorsque le sang du corps en général, et par conséquent aussi celui qui traverse la moelle allongée, s'appauvrit en oxygène, l'excitation peut s'étendre du centre respiratoire à peu près à tous les muscles du corps; autrement dit, il peut survenir des convulsions épileptiformes en tout semblables à celles de l'épilepsie vraie et de la paralysie générale. La texture de la moelle allongée doit donc être telle que les excitations peuvent se transmettre du centre respiratoire à des centres qui tiennent sous leur dépendance l'ensemble des muscles du corps.

Pendant ces convulsions il y a le plus souvent perte de connaissance et suspension des fonctions de l'écorce cérébrale ; mais, même dans les cas où ces fonctions persistent, la volonté ne peut ni arrêter ni même seulement influencer les convulsions ; et il devient ainsi très-vraisemblable que les phénomènes se passent dans le domaine du champ moteur (voie de la calotte), mais nous ignorons encore par quelles fibres s'effectue le passage des excitations du centre respiratoire sur les régions de la calotte. Tout au plus pouvons-nous attirer l'attention avec plus ou moins de vraisemblance sur l'interruption des fibres de la calotte dans le champ moteur par des cellules (Voir plus haut) au moyen desquelles le passage des excitations motrices pourrait bien s'effectuer.

Les choses se passent probablement de même dans l'épilepsie vraie et la paralysie générale. La cause la plus vraisemblable de ces phénomènes paraît résider dans une contraction réflexe des vaisseaux ; aussitôt que les gros vaisseaux qui amènent le sang à la région sont complétement ou presque tout à fait fermés, le cours du sang s'arrête, parce que l'effet le plus immédiat est la suspension de la *vis a tergo*. Les conditions sont alors les mêmes que dans les expériences de ligature des artères et des veines (Kussmaul et Tenner), ou même des veines seules (Herrmann). Dans tous ces cas, la perte de connaissance provient de ce que les hémisphères reçoivent un sang anormal, et les convulsions de ce que ce même sang tra-

verse la moelle allongée. Il en est de même dans les hémorrhagies, et la mort par pendaison.

Pour toutes ces raisons on admet dans la moelle allongée un centre convulsif (Nothnagel) dont les limites sont assez bien précisées. — Chez le lapin ces limites sont : en haut les tubercules quadrijumeaux, en bas les noyaux du nerf vague, latéralement le locus cœruleus et les noyaux de l'acoustique. Si l'on excite cette région, on voit se produire des convulsions épileptiformes généralisées. Mais dans cette région la calotte se trouve précisément renfermer le plus de cellules ; aussi est-il très probable que c'est dans ce point que se fait le passage de l'excitation sur les fibres motrices de la calotte.

III. — *Centre d'arrêt du cœur.*

Le nerf vague renferme des fibres qui exercent une action modératrice sur les mouvements du cœur. Aussi après la section du nerf vague voit-on s'élever immédiatement le nombre des pulsations cardiaques. On connaît un grand nombre de voies nerveuses par lesquelles peut se produire une excitation réflexe du nerf vague : quand tous ces nerfs ont été sectionnés et que l'on coupe le nerf vague, le nombre des contractions du cœur n'augmente plus. Le centre d'arrêt du cœur n'est donc pas un centre automatique, mais un centre réflexe ; nous avons vu qu'une conclusion semblable ne peut pas être précisée encore pour le centre respiratoire. Les nerfs sensitifs qui conduisent les fibres citées précédemment sont : les nerfs sensitifs des intestins (expériences de Goltz), le nerf vague du côté opposé, le sympathique cervical et abdominal.

Les fibres d'arrèt quittent la moelle allongée avec le nerf vague. Nous ne savons pas encore si le centre réflexe d'arrêt, se trouve dans le noyau postérieur sensitif, ou bien dans le noyau moteur antéro-latéral.

IV. — *Centre accélérateur du cœur.*

Le grand sympathique du cou renferme des fibres dont l'excitation détermine une accélération des mouvements du cœur. Ces fibres proviennent de la moelle allongée, car lorsqu'on excite cette dernière en conservant intacts tous les autres nerfs qui se rendent au cœur (la moelle épinière, les rameaux du sympathique, le ganglion thoracique supérieur, le cordon sympathique), le résultat est le même que

lorsqu'on excite le sympathique cervical. Si l'on sectionne la moelle épinière au-dessus du point d'origine de ces fibres, on voit aussitôt le nombre des pulsations cardiaques diminuer. Ce centre n'est pas non plus un centre automatique, mais un centre réflexe ; son nerf excitateur le plus important est le plus grand des nerfs vaso-moteurs connus, le nerf splanchnique. Quand ce dernier est coupé, l'action du centre accélérateur cesse, et la section de la moelle ne détermine plus alors de diminution du nombre des pulsations.

V. — *Centre vaso-moteur.*

La moelle allongée renferme de nombreuses fibres vaso-motrices. Nous ignorons si ces conducteurs trouvent leur origine dans cet organe. D'après Budge, l'excitation des pédoncules cérébraux détermine la contraction de l'ensemble des vaisseaux du corps. Au point de vue anatomique nous ne connaissons encore dans le pédoncule cérébral que des fibres motrices sensitives et des fibres du cervelet. On devrait y ajouter, d'après Budge, des fibres vaso-motrices. La volonté n'a toutefois pas d'action sur le calibre des vaisseaux (rougeur, pâleur) ; ce sont là des phénomènes purement réflexes, de sorte qu'il est tout au moins douteux que les fibres vaso-motrices soient contenues dans les pédoncules ; il est au contraire plus que probable qu'elles appartiennent à la région de la calotte.

La preuve que des fibres vaso-motrices traversent la moelle allongée et que leur centre se trouve probablement dans cette région, ressort de ce fait que la section de la moelle cervicale entraîne la paralysie de toutes les artères du corps. Quand on excite la moelle cervicale, toutes les artères se contractent, la tension artérielle s'élève, le cœur s'accélère par cela même. De la moelle épinière les nerfs vaso-moteurs se rendent au grand sympathique par les rameaux communiquants, et par celui-ci aux différents territoires vasculaires.

Ce centre est bien certainement un centre réflexe : il est mis en jeu par l'excitation de nerfs centripètes ; mais il est en activité permanente (*tonus* des nerfs vaso-moteurs). Son action est modérée par l'influence du nerf dépresseur du pneumogastrique (chien) et par des fibres contenues dans le pneumogastrique lui-même ; elle est augmentée par des fibres du nerf vague, du laryngé supérieur, du cordon du sympathique ; l'excitation des nerfs sensibles d'une région quelconque fait cesser par action réflexe le tonus vasculaire (hypérémie par irritation), et élève la température de cette région. — Le

centre vaso-moteur est enfin mis en action par l'augmentation de l'acide carbonique dans le sang ; il s'en suit un resserrement des vaisseaux et une élévation de la pression sanguine dans leur intérieur.

L'anatomie ne nous enseigne encore rien qui puisse nous expliquer ces lois expérimentalement établies. Plus haut, dans la moelle allongée, nous avons signalé quelques points qui nous ont semblé représenter des centres vaso-moteurs ; tels sont le noyau antérieur de l'acoustique, les petits amas de cellules qui se trouvent à côté de la racine descendante du trijumeau ; mais les fibres qui naissent dans ces points quittent le cerveau avec leurs nerfs respectifs (nerfs crâniens). Nous parlerons plus loin des ganglions spinaux et du ganglion de Gasser.

VI. — *Centre dilatateur des pupilles.*

Ce centre est en action constante, mais nous ne connaissons pas les conditions qui président à sa mise en action par un acte réflexe. Elle est provoquée par la présence en excès de l'acide carbonique dans le sang ; en effet l'accumulation de ce gaz donne lieu à une dilatation de la pupille, et ce phénomène se produit dans toutes les convulsions épileptiformes, ainsi que dans la véritable épilepsie : au summum de l'attaque les pupilles sont toujours dilatées. Il en est de même dans les convulsions de la paralysie générale, dans l'éclampsie des enfants, dans les cas de compression des carotides, dans la pendaison, etc. Dans presque toutes ces circonstances, et aussi dans les hémorrhagies, il se produit d'abord une contraction de la pupille, de courte durée, et dont on ne s'explique guère encore la cause. Tandis que la pupille s'élargit dans les crises épileptiques, le pouls radial et celui de toutes les autres artères devient plus petit et presque imperceptible. Ce phénomène est dû à l'excitation concomitante du centre vaso-moteur par le sang chargé d'acide carbonique. Il existe des observations (Reynolds) où la dilatation des pupilles et la disparition du pouls, puis (avec la cessation de l'attaque) la contraction des pupilles et la réapparition du pouls coïncidaient de la façon la plus exacte.

La dilatation de la pupille est produite sous l'influence des fibres du sympathique ; ces fibres arrivent par le cordon sympathique cervical et se rendent à leur destination avec le trijumeau. La situation exacte de ce centre est inconnue comme pour les autres centres.

VII. — *Centre de la déglutition.*

Il n'existe pas de données expérimentales établissant que le centre de cette fonction se trouve bien réellement dans la moelle allongée. Les hypothèses émises par Schrœder van der Kolk (olives accessoires) manquent d'une base positive.

Quant à l'existence de centres nerveux coordinateurs des mouvements des muscles des extrémités (centre de coordination de la marche par exemple), elle sera discutée plus loin à propos des troubles de la motilité.

Les données physiologiques actuelles montrent combien la physiologie expérimentale a devancé l'anatomie. Nous ne connaissons avec certitude la place exacte d'aucun des centres réflexes que nous venons de citer. L'idée que nous pouvons nous faire de la texture de la moelle allongée est par conséquent loin de satisfaire à tous les desiderata. C'est pourquoi nous avons traité les détails microscopiques de cette région d'une façon si brève. Nous n'avons donné que ce qu'il était indispensable de connaître pour la pathologie.

ART. IX. — MOELLE ÉPINIÈRE

I. — *Tissu conjonctif.*

On considère comme à peu près résolue aujourd'hui la question de savoir quelle partie des tissus de la moelle est nerveuse et quelle autre est de nature conjonctive. Mais il y a encore bien des obscurités sur la nature et la disposition de la partie conjonctive. Nous allons donner un rapide aperçu des différentes opinions sur cette question.

Les auteurs les plus compétents sont certainement Kölliker et Gerlach. Dans ces derniers temps cependant Boll a émis des idées nouvelles tout à fait différentes de celles de ces auteurs.

Kölliker envisage toute la substance conjonctive des cordons blancs de la moelle et de la substance grise, comme formée par un réseau de cellules conjonctives étoilées. Ce réseau est, dit-il, dépourvu de noyaux dans certains points, autrement dit les cellules étoilées anastomosées entre elles se sont transformées en simple réseau de fibrilles conjonctives.

Ce réseau forme dans la substance blanche et grise un réticulum laissant de très-nombreuses lacunes entre ses mailles et dans lequel sont englobées les autres parties constituantes de la moelle. Vers la superficie de la moelle épinière le réseau se transforme en travées plus épaisses de tissu conjonctif fibrillaire, travées connues sous le nom de cloisons (*septa*) de la substance blanche. Ce tissu se modifie un peu dans la substance grise, où il prend davantage la consistance d'une substance spongieuse (forme très-étroite des mailles). De plus on y voit apparaître des noyaux plus nombreux, qui sont visibles entre les éléments nerveux de la substance grise. De cette façon le tissu devient plus semblable à la névroglie de l'écorce du cerveau. Kölliker range avec raison les éléments du *cordon épendymaire* (noyau gris central de Stilling) parmi les tissus conjonctifs. Ce cordon épendymaire se compose de cellules conjonctives ramifiées, dont les prolongements s'anastomosent aussi bien avec le réticulum qui se trouve dans cette région, qu'avec les prolongements basilaires des cellules vibratiles du canal central. La nature conjonctive de ces prolongements n'est plus contestable aujourd'hui.

Gerlach a apporté des modifications importantes à la manière d'envisager la nature du tissu conjonctif des cordons blancs. Cet anatomiste considère bien aussi la substance conjonctive comme un réticulum de fibrilles extrêmement fines. Mais il rejette la nature conjonctive de ces fibrilles.

Il admet sans doute aussi que la partie la plus extérieure de la moelle et les plus grosses cloisons sont constituées en majeure partie par du tissu cellulaire. Mais il y trouve une grande quantité de tissu élastique.

Lorsque les grosses cloisons se transforment en petites travées entre les petits groupes isolés de fibres nerveuses, le caractère du tissu se modifie. Ces petites travées sont formées d'une substance fondamentale très-rare, à fins noyaux, et qui est traversée par une très-grande quantité de fibrilles extrêmement fines, constituant un réseau à mailles très-nombreuses. Gerlach les considère comme étant de nature élastique, en se basant sur les réactions chimiques. Gerlach trouve répandues dans ce réseau des cellules conjonctives, à développement très-variable, tantôt sous forme de noyaux libres avec fort peu de protoplasma, tantôt sous forme de cellules conjonctives types, avec noyaux, protoplasma et prolongements; ces cellules sont fortement colorées par le carmin, les fibres élastiques ne le sont pas. Au reste, cet auteur accorde aussi que la structure

finement granulée du tissu fondamental pourrait bien être un phénomène de coagulation *post mortem.*

Boll est arrivé par ces recherches sur la substance conjonctive des centres nerveux à des données toutes nouvelles. Il rapporte la structure toute particulière de cette substance dans la moelle et le cerveau à l'existence de cellules spéciales passées complétement inaperçues jusqu'à ces derniers temps. Ces cellules sont faciles à isoler d'après Boll sur des préparations fraîches peu macérées. Beaucoup d'entre elles ne représentent que le point de réunion de fibres excessivement fines au point d'intersection desquelles se trouve un nucléole. De toute façon le corps de la cellule est toujours très-réduit comparativement aux prolongements qui sont très-fins, longs, absolument indivis, particulièrement raides et droits. L'existence de ramifications sur ces prolongements est certainement un fait exceptionnel ; on ne peut pas non plus démontrer qu'ils s'amincissent vers leur extrémité. Autour du noyau se trouve une petite masse de substance granuleuse, qui s'étend souvent un peu le long des prolongements. Boll dit que les septums plus fins qui se trouvent entre les différents groupes de fibres sont complétement formés par ces cellules (cellules de Deiters).

Dans les septums plus gros circulent de petits vaisseaux et les cellules suivent ces petits vaisseaux, disposées le long des parois sous forme d'un stratum aplati. Mais les cellules forment le seul élément constituant dans les travées les plus fines où l'on ne peut pas constater de vaisseaux. Boll considère ces cellules comme étant de nature conjonctive et rejette l'opinion de Gerlach qui admet qu'il s'agit là d'un tissu élastique. Ces faits ont une grande valeur, par cette raison qu'ils sont le fruit de recherches histogénétiques. Ils donnent aux idées de Kölliker une signification nouvelle, et rendent notamment douteuse la réunion en apparence si peu contestable des fibrilles en réseaux. Abstraction faite de ces points, la différence des deux opinions n'est en réalité pas aussi grande qu'elle peut le paraître au premier abord ; ce sont là du reste des questions qui ne peuvent pas encore être tranchées d'une manière absolue.

II. — *Fibres des cordons blancs.*

Ces fibres ou tubes nerveux sont construits d'après le type des fibres nerveuses périphériques. Le cylindre-axe offre la structure fibrillaire décrite pour la première fois par M. Schultze ; on doit par

conséquent le considérer comme un petit faisceau de fibrilles primitives; la chose est évidente lorsqu'on observe l'origine de ces éléments dans la substance grise de la moelle. Ces fibres ont toutes une enveloppe de myéline, ainsi que l'examen le plus superficiel permet de le constater. Sur des préparations par l'acide chromique la gaîne de moelle offre souvent une disposition en couches concentriques, ce qui doit être attribué certainement à un simple phénomène de coagulation. Ces fibres n'ont pas de gaîne de Schwann. Nous tenons ces faits pour acquis, bien que Gerlach les ait mis en doute. Gerlach croit qu'il est possible que cette gaîne de Schwann ne manque pas complétement, mais qu'elle soit intimement soudée à la névroglie. Il se base sur la netteté de contour des coupes transversales sur des prépartions durcies, et sur la nature évidemment élastique de la gaîne de Schwann dans les nerfs périphériques. De plus il croit pouvoir admettre que le reticulum, décrit par lui comme tissu élastique, se confond avec la gaîne de Schwann. On peut objecter à cela que l'isolement de cette gaîne n'est possible par aucun procédé.

Les fibres nerveuses de tous les cordons de la moelle offrent une grande uniformité, sauf pour ce qui concerne leur grosseur. Les fibres les plus grosses (14 à 20 μ) se rencontrent dans le cordon antérieur ; le cordon latéral offre les différences les plus remarquables (4, 6, 15 μ), de sorte qu'il est curieux d'y voir les grosses fibres et les fibres fines mélangées ensemble et souvent réunies par petits groupes. Les fibres les plus fines se trouvent dans la partie la plus postérieure du cordon postérieur (4 à 6 μ); tandis que leur grosseur atteint jusqu'à 15 μ, dans les parties antérieures du cordon postérieur. Ces fibres les plus fines se trouvent réunies en petits amas dans le funiculus cuneatus et gracilis de la moelle cervicale. *De cette façon ce sont les fibres qui se rendent au cervelet qui sont les plus fines. Les fibres antérieures du cordon postérieur se rendent dans l'entrecoisement supérieur des pyramides* (partie extérieure sensible des pyramides), ce qui concorde avec la grosseur des fibres dans cette région. Une subdivision des fibres dans l'intérieur des cordons de la moelle n'est pas admissible.

Nous avons déjà fait remarquer précédemment que toutes les fibres nerveuses ne traversent pas les cordons verticalement. Les fibres horizontales sont les suivantes :

1). Les racines postérieures. Nous avons indiqué leur trajet dans la substance gélatineuse.

2). Les fibres qui passent de la substance grise dans les cordons.

3). La commissure antérieure entre-croisée dont nous avons indiqué le trajet et la signification.

4). Les racines antérieures. Leur trajet n'est pas absolument horizontal : elles se dirigent obliquement de bas en haut et de dehors en dedans.

Les *fibres longitudinales de la corne postérieure* présentent une largeur de 8 à 14 μ. Nous les voyons former, au-dessous de l'entre-croisement supérieur des pyramides, un entre-croissement moyen, et pénétrer dans la partie externe du pédoncule cérébral.

III. — *Substance grise de la moelle épinière.*

La partie fondamentale de la substance grise est formée par la névroglie. Elle renferme une quantité considérable de fibres se dirigeant dans des directions fort différentes, et dont la disposition variable a été remarquée depuis longtemps.

On trouve une grande quantité de fibres d'une finesse presque incommensurable, —fibrilles primitives,—puis des fibres qui offrent déjà la grosseur d'un cylindre-axe, et qui par conséquent représentent déjà un faisceau de fibrilles primitives ; enfin on trouve des fibres à moelle de petit calibre ; contrairement aux fibres des cordons, les fibres de la substance grise se subdivisent de la façon la plus variée; elles perdent la gaîne de myéline et se réduisent à un simple cylindre axe sans enveloppe.

Nous avons cité déjà souvent le réseau des fibres de la substance grise de Gerlach. *Il est formé d'une part par les fibres à moelle des cordons qui se résolvent dans cette substance*, d'autre part *par les prolongements du protoplasma des cellules et par des fibres des racines postérieures*. Ce réseau ne paraît au reste pas être un réseau dans le sens propre du mot, c'est-à-dire constitué de telle façon que les subdivisions des fibrilles se réunissent à nouveau pour former de nouvelles fibres. Il semble bien plutôt que le cylindre-axe de chaque fibre nerveuse se subdivise en ses éléments et que ceux-ci cheminent ensuite un certain temps à côté des fibres fines d'un autre provenance, puis abandonnent ces dernières pour continuer leur propre chemin, peut-être à côté d'un certain nombre d'autres fibrilles, et devenir un prolongement de protoplasma d'une cellule ganglionnaire ; par conséquent le principe ne paraît pas être que deux fibres se confondent réellement pour former une nouvelle fibre plus grosse, mais qu'elles se réunissent simplement en faisceaux (cylindres-axes de différentes grosseurs) en conservant chacune leur individualité.

Ce réseau paraît constituer au fond le lieu d'origine de toutes les fibres de la substance blanche, des fibres des cordons postérieurs aussi bien que de celles des cordons antéro-latéraux et enfin des fibres longitudinales qui se trouvent dans la corne postérieure. Une seule exception est admissible : elle est représentée par les fibres de la racine antérieure qui se rendent directement à travers la corne antérieure dans le cordon latéral, sans entrer en communication avec les cellules nerveuses de la moelle. *Le cordon latéral ne tire, par conséquent pas toutes ses fibres de la substance grise.* On a cru pouvoir admettre aussi cette disposition dans les cordons postérieurs et antérieurs. Mais les recherches nouvelles n'ont pas confirmé le fait.

Nous avons précédemment déjà parlé des cellules qui se trouvent dans la substance grise, parce qu'alors nous avions à tenir compte de leurs rapports avec les fibres nerveuses. Ces cellules ganglionnaires sont :

1). Les *cellules des cornes antérieures* (50-130 μ) ; la plupart de ces cellules sont multipolaires sur les coupes transversales, tandis que sur les coupes longitudinales elles sont fusiformes et pyramidales. Souvent elles présentent dans leur intérieur des granulations de pigment foncé ; elles possèdent de quatre à dix prolongements de grosseur remarquable (jusqu'à 12 μ), qui se ramifient de la façon la plus compliquée. Enfin elles renferment toutes un noyau arrondi qui offre jusqu'à 20 μ de diamètre.

Nous avons déjà attiré l'attention sur les caractères remarquables de ces grosses cellules motrices des cornes antérieures : elles sont disposées en groupes distincts (*fig.* 141) ; cependant on voit aussi des cellules solitaires et il y en a même en dehors dans les cordons latéraux et antérieurs. Gerlach distingue un groupe antérieur, un groupe latéral et un groupe moyen, qui sont faciles à différencier, et qui sont surtout riches en cellules dans les renflements cervicaux et lombaires. Le groupe latéral (*h*, *fig.* 141) constitue le prolongement du groupe de cellules d'où part l'accessoire dans la partie supérieure de la moelle cervicale. C'est dans ces cellules (Deiters, M. Schultze) qu'a été reconnue pour la première fois la structure des cellules ganglionnaires motrices.

Deiters a distingué le prolongement cylindre-axe des prolongements du protoplasma. Ce prolongement cylindre-axe est à son origine plus mince que les autres ; il marche sur un espace assez long sans se diviser ; il offre une structure fibrillaire ; il ne reçoit une gaine

médullaire que dans un point très-éloigné de la cellule, et forme alors une fibre nerveuse périphérique sans gaine de Schwann. Cette fibre se revêt de la gaine de Schwann seulement à sa sortie de la moelle, et se rend dans la racine antérieure.

Max Schultze a découvert la structure fibrillaire de la cellule et des prolongements du protoplasma. Cette structure se voit le plus distinctement au bord des cellules, mais elle s'étend cependant dans leur intérieur. Entre les fibrilles existe un protoplasma finement granulé, qui s'étend dans l'intérieur des prolongements. La direction des fibrilles dans la cellule est très-variable ; chaque prolongement du protoplasma, qui lui-même offre une structure fibrillaire, envoie ses fibrilles dans l'intérieur de la cellule sous la forme d'un éventail; on ne peut pas les suivre plus loin; souvent on en voit se diriger de côté et pénétrer dans le prolongement de protoplasma voisin. Le noyau se montre souvent entouré d'un faisceau de fibrilles en forme d'anneau. Cependant ce noyau de la cellule, renfermant un gros nucléole brillant avec quelques vacuoles, ne paraît pas être en connexion avec les fibrilles; on voit seulement celles-ci entourer le noyau, passer autour et au-dessous de lui, de sorte qu'on est amené à penser que le noyau n'a rien à voir dans les fonctions physiologiques de la cellule et que cette dernière ne représente en somme qu'un organe servant de centre aux fibres afférentes et efférentes (Schultze).

Que deviennent les prolongements du protoplasma des cellules ganglionnaires?

On les voit se ramifier successivement, de sorte qu'en fin du compte les dernières subdivisions forment des fibrilles pareilles à celles du réseau de Gerlach. Dans le fait on admet que les prolongements du protoplasma prennent part de la façon que nous avons décrite plus haut à la formation de ce réseau.

2). Les *cellules des colonnes de Clarke* se trouvent dans toute la moelle cervicale à la base de la corne postérieure ; leur grosseur est de 50 à 100 μ. Elles sont construites d'après le même type que les cellules de la corne antérieure : elles offrent un noyau analogue, des prolongements de protoplasma analogues, la même structure fibrillaire; mais elles ne *paraissent pas posséder de prolongement cylindre-axe* (Gerlach).

Les remarques faites à propos des cellules des cornes antérieures s'appliquent aux prolongements de protoplasma des cellules de cette colonne.

Nous devons à Gerlach et à Kölliker quelques notions sur les con-

nexions de ces amas de cellules. Gerlach a vu des fibres se rendre de côté au cordon latéral et d'autres en arrière aux cordons postérieurs. Kölliker émet une opinion toute semblable :

a. On voit en arrière, dit-il, des fibres, qui font bien certainement partie des racines postérieures, pénétrer dans les colonnes de Clarke.

b. Des fibres se rendent directement en dehors dans le cordon latéral, ce qui est en harmonie avec les idées de Gerlach.

Gerlach croit pouvoir se servir des colonnes de Clarke pour expliquer l'action automatique de la moelle. Mais outre qu'il ne dit pas quelle action il entend sous cette expression, il n'est pas possible d'admettre pour la moelle épinière une action automatique dans l'acception véritable du mot. Toutes les fonctions que nous avons étudiées jusqu'ici rentrent dans la catégorie des actes réflexes. Il est curieux que les colonnes de Clarke se trouvent juste à la hauteur de la région d'où partent les nerfs de la respiration. Gerlach a-t-il eu ces fonctions en vue ?

3. Les *cellules des cornes postérieurs* sont de petites cellules ganglionnaires dont les contours sont un peu moins nettement étoilés, ayant jusqu'à 20 μ de grosseur ; elles offrent des prolongements moins nombreux, mais tous ramifiés comme ceux des cellules des cornes antérieures. Ces cellules et leurs prolongements offrent la structure fibrillaire.

Elles ne sont pas réunies en groupes; leur nombre n'est pas très-grand, et souvent on trouve des coupes, passant au niveau des racines, remarquables par leur pauvreté en cellules. Deiters et Gerlach donnent un prolongement cylindre-axe à une partie au moins de ces cellules, mais ils admettent que ces *prolongements se dirigent tous sans exception en avant vers les racines antérieures.*

De cette façon la pénétration directe des racines postérieures dans ces cellules est au plus haut degré invraisemblable, et le trajet ultérieur de ces racines est encore entouré d'une grande obscurité. Nous avons décrit précédemment le trajet de ces racines autant qu'il est connu. Gerlach place leur terminaison ultime dans son réseau de fibres; les fibres radiculaires perdent leur moelle, leur cylindre-axe se subdivise et leurs fibrilles primitives s'unissent au réseau. Les fibres des racines postérieures se distinguent donc de celles des racines antérieures par ce fait que les premières se résolvent directement dans le réseau de Gerlach, tandis que les dernières se continuent avec le prolongement cylindre-axe d'une cellule nerveuse.

Les prolongements du protoplasma des cellules des cornes postérieures paraissent aussi suivre la loi générale et se résoudre dans le réseau des fibres de Gerlach.

4. Les *cellules de la substance gélatineuse*. Ce sont de petites cellules, la plupart d'apparence arrondie, avec des prolongements rares mais bien distincts. La substance gélatineuse forme dans la moelle allongée un organe d'une nature difficile à élucider et il est en tout cas difficile d'en faire un organe nerveux. Gerlach classe ces cellules d'une façon positive dans la catégorie des substances conjonctives : il affirme que son réseau de fibrilles manque dans la substance gélatineuse. Il considère donc la substance gélatineuse comme formée en majeure partie par de la névroglie, dans laquelle la partie fibreuse, le réseau élastique, a subi un retrait des plus marqués.

La substance gélatineuse n'entre pas en connexion avec les racines postérieures qui la traversent. La racine ascendante du trijumeau n'est pas non plus en connexion avec cette substance dans la moelle cervicale où ses fibres la traversent.

L'interruption que les fibres, qui se rendent à la périphérie, subissent dans la substance grise de la moelle épinière se présente donc sous deux formes :

a. Les racines postérieures sont interrompues par le réseau des fibres de Gerlach ; par l'intermédiaire de ce réseau elles sont en connexion avec des cellules. Du réseau de Gerlach partent ensuite les fibres du cordon postérieur et du cordon intermédiaire de la substance grise.

b. Les racines antérieures sont en majeure partie interrompues par les grosses cellules motrices de la corne antérieure, dans lesquelles elles pénètrent directement. Les prolongements des cellules se résolvent dans le réseau de Gerlach ; de ce réseau naissent à nouveau toutes les fibres du cordon antérieur et des fibres du cordon latéral. Une seconde partie des racines antérieures n'est pas du tout interrompue et se rend directement dans le cordon latéral.

Ce dernier point explique aussi pourquoi dans le cordon latéral se trouvent mélangées des fibres de grosseur très-différente. La grosseur varie de 4 à 18 μ. Les fibres plus grosses répondent aux racines antérieures, les fibres plus minces sont celles qui naissent à nouveau dans la substance grise et se dirigent vers le haut.

ART. X. — LE CERVELET.

I. — *Écorce du cervelet.*

L'écorce du cervelet se compose de trois couches : une extérieure, la plus épaisse (I, couche grise) ; une couche moyenne, la couche des cellules de Purkinge (II, couche des cellules), et une couche interne gris-rouge (III, couche des granulations). Grâce à des recherches très-consciencieuses, nous sommes à même de donner des éléments de ces couches une description qui se rapproche bien certainement de la vérité entière. Dans tous les cas nos connaissances sur l'écorce du cervelet sont plus précises que celles sur l'écorce du cerveau.

a. La couche la plus extérieure (couche grise, moléculaire) renferme une névroglie qui ne diffère de celle de l'écorce du cerveau que par quelques détails accessoires. Ici aussi la nature du tissu fondamental est encore très-douteuse et l'interprétation de ses noyaux est aussi très-imparfaite. On ne trouve, en fait d'éléments ganglionnaires dans cette couche, qu'une seule forme de cellules en petite quantité ; ce sont des cellules nerveuses petites, triangulaires ou quadrangulaires (6 à 10 μ), avec des prolongements qui se divisent et sur les rapports desquels on n'est pas très-bien fixé (Voy. *fig* .149, en 3).

A la limite la plus interne de cette couche se trouvent des fibres transversales, c'est-à-dire tangentielles, qui englobent des cellules fusiformes; on peut considérer ces fibres comme des fibres d'association.

b. La seconde couche (couche des cellules) renferme les *cellules de Purkinge.* Ces cellules sont pour la plupart rondes, ovoïdes ou piriformes; leur diamètre varie entre 40 et 70 μ; elles renferment de gros noyaux arrondis avec des nucléoles très-distincts. Le protoplasma des cellules offre aussi la striation fibrillaire découverte par Schultze; cette striation ne semble cependant pas pénétrer jusque dans les couches profondes, de sorte que le protoplasma offre autour du noyau une structure homogène. Ces cellules ne sont disposées d'ordinaire qu'en une seule couche, rarement et seulement sur de courtes étendues en deux couches (Voy. *fig*. 149, en 2). Elles offrent des prolongements très-caractéristiques, dont le trajet a été fixé par les recherches remarquables de Deiters, Koschewnikoff, Hadlich, Obersteiner et Boll.

Du côté de la couche des granulations et du liséré médullaire, les cellules de Purkinge n'offrent qu'un seul prolongement qui reste toujours indivis et qui représente le prolongement cylindre-axe de la

cellule. Il est d'abord étroit près de la cellule, il s'élargit bientôt d'une façon notable et se revêt d'une gaîne de moelle en pénétrant dans la partie médullaire. Au pôle opposé de la cellule naissent de 3 à 5 prolongements très gros (jusqu'à 18 μ, Kölliker) et très-longs, qui offrent la structure fibrillaire, comme les cellules, et se ramifient d'une façon si riche que chaque prolongement fournit un véritable chevelu de fibrilles primitives se dirigeant vers le bord libre de l'écorce. Le sort définitif de ces fibrilles a été fixé par Hadlich. Ces fibres se *recourbent auprès du bord libre de l'écorce d'une façon brusque et se dirigent de nouveau, à travers la couche grise, vers la couche des noyaux;* mais avant de gagner celle-ci, *elles plongent* (Boll) *dans un réseau de fibrilles extrêmement fines*, qui remplit toute la couche grise, formant un équivalent du réseau de Gerlach de la substance grise de la moelle épinière. On ne connaît pas les rapports de ce réseau avec les petites cellules de la substance grise.

c. La troisième couche, la plus interne, est la *couche des granulations*, dont nous avons déjà souvent parlé et qui actuellement encore n'est pas bien connue (Voy. *fig*. 149, en 1). L'élément qui y domine le plus est la « granulation », c'est-à-dire une petite cellule arrondie de 6-7 μ, qui a reçu les interprétations les plus variées. Tandis que les uns la considèrent comme un élément de nature purement conjonctive, d'autres veulent y voir une petite cellule nerveuse multipolaire. L'existence d'un protoplasma fin et délicat, rayonnant par des prolongements très-fragiles, paraît donner un appui sérieux à cette dernière opinion. Mais, d'autre part, le fait que les fibres nerveuses, qui traversent la couche des granulations, passent à côté de ces « granulations » sans entrer en relation avec elles, est à son tour en faveur de la première opinion. Boll n'a pas non plus refusé le protoplasma à des éléments semblables de la substance médullaire blanche des hémisphères, et cependant ces éléments sont bien certainement de nature conjonctive.

La couche des granulations renferme deux sortes de fibres.

α. Elle est traversée par les prolongements cylindres-axes des cellules de Purkinge; ces prolongements se distinguent par leur grosseur de toutes les fibres de cette région.

β. Elle est traversée par une grande quantité de fibres venant de la substance médullaire: tout d'abord ces fibres ont la grosseur ordinaire des fibres de la substance blanche du cervelet, mais aussitôt qu'elles ont pénétré dans la couche des granulations, elles commencent (Boll) à se diviser de la façon la plus riche, de sorte qu'elles

n'offrent plus que l'épaisseur des fibrilles primitives, à la limite entre la couche des cellules et celle des granulations. Ces fibres passent ensuite dans la couche grise et se mêlent au réseau des fibrilles primitives (Boll), de sorte que l'union entre deux systèmes différents, provenant de la substance médullaire, se trouve établie au moyen des organes de l'écorce.

Les prolongements cylindre-axe proviennent de la substance blanche ; ils traversent la couche des granulations et gagnent les cellules de Purkinge. De ces cellules partent des prolongements qui se divisent en fibrilles primitives. Ces fibrilles primitives se recourbent près du bord de l'écorce et s'enfoncent dans le réseau de fibrilles primitives de cette région. De ce réseau partent de nouvelles fibrilles qui se dirigent vers la couche des granulations, elles se réunissent durant leur trajet dans cette dernière couche, et forment ainsi des cylindres-axes. Arrivés à la limite de la substance médullaire, les cylindres-axes se recouvrent d'une gaîne de moelle et constituent alors des fibres ordinaires de la substance blanche.

De cette façon les éléments de la couche des granulations paraissent n'avoir aucun rapport avec les fibres. Deiters et Boll disent cependant qu'entre les éléments de cette couche se trouvent englobées deux formes de cellules, qui sont de nature nerveuse. Il s'y trouve de petites cellules multipolaires très-évidentes, dont les rapports avec les fibres sont encore peu clairs. Boll dit en outre qu'il a vu souvent les subdivisions des fibres qui traversent la couche des granulations interrompues par de petites cellules nerveuses bipolaires (1).

II. — *Moelle du cervelet.*

La substance blanche ou médullaire du cervelet se compose de fibres nerveuses à moelle de calibre moyen. On peut faire abstraction en toute sûreté des idées de Stilling sur les anastomoses des fibres en

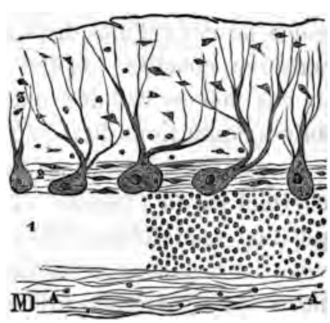


Fig. 149. — *Disposition des couches et des éléments cellulaires de la substance grise corticale du cervelet* (*).

(1) Nous donnons ici une figure schématique des diverses couches de la substance grise du cervelet, dans leurs rapports réciproques, mais sans les connexions des fibrilles nerveuses.

(*) A, substance blanche ; — 1, *couche rouillée* ou granuleuse ; — 2, couche des cellules de Purkinge — 3, couche amorphe superficielle.

forme de réseau ; aucun autre observateur n'a vu cette disposition. Par contre, nous rappelons que Boll a trouvé aussi dans cette moelle une grande quantité de chaînes de cellules ou plutôt de plaques de cellules semblables à celles dont nous avons parlé en traitant de la moelle des hémisphères. Il y aurait donc à admettre ici aussi un arrangement des fibres en faisceaux. Boll range ces cellules dans la classe des substances conjonctives et rejette absolument l'idée d'éléments nerveux.

III. — *Noyau dentelé principal et noyau dentelé accessoire* (de Meynert).

Les éléments de ce feuillet gris sont en tout semblables à ceux des olives. Ce sont des cellules nerveuses multipolaires de 30 μ de long et d'environ 10 à 15 μ de large. D'après Meynert, le noyau accessoire renferme des cellules de même forme, mais beaucoup plus grosses. Nous avons donné plus haut les connexions des fibres autant qu'elles sont connues.

IV. — *Noyau du toit.*

Ce noyau a été signalé plus haut comme le point où aboutissent d'une part la partie interne du pédoncule cérébelleux inférieur, et d'autre part le faisceau de fibres qui unit le noyau externe de l'acoustique au cervelet. Le noyau du toit renferme de grosses cellules multipolaires de la forme de celles que nous avons trouvées dans les centres moteurs (60 μ de long sur 15 μ de large, Meynert). La présence de ces cellules dans une région qui doit être regardée comme sensitive constitue un fait aussi incompréhensible que la présence de ces mêmes cellules dans le noyau externe de l'acoustique. Les autres connexions du noyau du toit sont encore tout à fait inconnues.

Nous avons déjà attiré l'attention précédemment sur ce fait que le cervelet paraît posséder une certaine autonomie en vertu de sa disposition anatomique. Nous voyons le cervelet uni à l'écorce du cerveau par le pédoncule cérébelleux supérieur, et soumis, au moyen des fibres du pédoncule cérébelleux moyen, aux impulsions psychiques qui partent de l'écorce du cerveau.

Il est uni à la périphérie aussi bien par des systèmes que nous pouvons appeler centrifuges que par des systèmes évidemment centripètes. Ces différents systèmes sont reliés ensemble dans l'écorce par une disposition spéciale des fibres en forme d'anse ; nous igno-

rons cependant, ce qui serait très-important à connaître, quel est le système qui fournit les cylindres-axes des cellules de Purkinge. Il est probable que l'on arrivera à établir petit à petit qu'il existe une disposition analogue dans l'écorce du cerveau. On trouvera en définitive que les fibres centripètes se continuent avec les fibres centrifuges par des anastomoses en forme d'anse et de toute façon avec une intercalation compliquée d'organes intermédiaires. Actuellement il est encore impossible de baser une loi sur une pareille disposition.

NOMENCLATURE CÉRÉBRALE
DES
AUTEURS ALLEMANDS

ACUSTICUS STRANG, *faisceau acoustique* : nom que Meynert avait tout d'abord donné à ce qu'il a appelé depuis *faisceau longitudinal postérieur* (*Hinteres Längsbündel*. Voy. ce mot).

ADERGEFLECHTE, plexus choroïdes.

Alveus. On donne ce nom à la saillie que fait la corne d'Ammon dans la cavité ventriculaire. (Voy. p. 71, fig. 53, en *f*.)

AMMONSFALTE, le pli, la circonvolution de la *corne d'Ammon*.

AMMONSHORN, corne d'Ammon.

Amygdala, noyau amygdalien. (Voy. *Nucleus amygdalæ*.)

ARME DER VIERHÜGEL, bras des tuber. quadrij., bras conjonctifs (Charcot).

ARNOLD'SCHE BOGENFURCHE, scissure courbe d'Arnold. (Pour la signification embryologique de ce sillon, voy. p. 7 et fig. 8 et 9.)

AUGENBLASE, vésicule oculaire (embryol.).

AÜSSERE KAPSEL, capsule externe : feuillet blanc situé entre le noyau lenticulaire et l'écorce de l'insula. (Voy. *Linsenkern* et *Vormauer*.)

BALKEN, le corps calleux.

BINDEARM, pédoncules cérébelleux supérieurs (en latin *brachia conjunctiva*).

BOGENFASERN, fibres arciformes.

BOGENWULST, circonvolution arquée, c'est-à-dire circonvolution du corps calleux. Synon. : *gyrus fornicatus*, *gyrus cinguli*, *cingulum* ou *cingula*.

Brachia conjunctiva, pédoncules cérébelleux supérieurs (voy. *Bindearm*). (L'expression de *bras conjonctifs* a été employée par Charcot pour désigner les bras des tubercules quadrijumeaux. — Voy. *Arme der Vierhügel*.)

BRÜCKE (*pons*), le pont de Varole, protubérance annulaire.

Bulbi fornicis, les tubercules mamillaires ou tubercules pisiformes. (Voy. *Corpora candicantia*.)

Calcar avis, ergot de Morand (dit aussi : *hippocampi pes minor*).

Capsula interna, capsule interne. (Voy. *Innere Capsel*.)

CENTRALE HÖHLENGRAU ou CENTRALE RÖHRENGRAU : Meynert a désigné sous ce nom la substance grise de la moelle épinière prolongée jusque sur les parois des ventricules cérébraux ; aussi quelques auteurs (Berger, *Arch. de physiol.*, mars 1874, p. 411) ont-ils traduit par : *subs-*

tance grise des cavités centrales de l'isthme ». Luys a employé dans le même sens l'expression de *substance grise centrale;* nous avons le plus souvent employé l'expression de *substance grise du canal encéphalo-médullaire*.

CENTRALE WINDUNGEN, circonvolutions centrales, c'est-à-dire les deux circonvolutions ascendantes qui limitent le sillon de Rolando: la frontale ascendante (*vordere Centralwindung*) et la pariétale ascendante (*hintere Centralwindung*).

Cingulum ou *cingula*, circonvolution du corps calleux. (Voy. *Bogenwulst*.)

Claustrum, lamelle grise désignée plus souvent sous le nom d'*avant-mur*. (Voy. *Vormauer*.)

Clava, massue ou *pyramide postérieure;* renflement de la partie interne des pédoncules cérébelleux inférieurs. (Voy. *Funiculus cuneatus et gracilis*.)

Conarium, glande pinéale.

Corpora candicantia, les tubercules mamillaires.

Corpus album subrotundum, tubercule supérieur et antérieur de la couche optique (par opposition au *pulvinar*).

Corpus fimbriatum, le corps bordant ou bordé (bandelette de l'hippocampe). Voy. *Fimbria*.)

Corpus restiforme, corps restiforme; ce nom est appliqué seulement à la partie externe du pédoncule cérébelleux inférieur. (Voy. *Funiculus cuneatus et gracilis* pour la partie interne de ce pédoncule.)

Corpus trapezoïdes, corps trapézoïde, portion inférieure des fibres transversales de la protubérance, passant à la face profonde des pyramides. (Voy. p. 216 et fig. 119, 120.)

Crura cerebelli ad pontem, pédoncule cérébelleux moyen.

Crura fornicis, piliers (postérieurs) du trigone.

Crusta pedunculi. (Voy. *Hirnschenkelfuss*.)

Cuneus, le coin (*Zwickel*), ou face interne du lobe occipital. (Voy. *Zwickel*.)

DACHKERNE, noyaux du toit; petits noyaux du lobe central du cervelet, dans le toit du quatrième ventricule. (Voy. p. 270 et fig. 143.)

Eminentia teres. (Voy. la note p. 197.)

Fascia dentata, le corps godronné (dit aussi *Fascia Tarini*).

Fasciculus arcuatus, faisceau arqué (syst. des fibres d'association, p. 129).

Fasciculus teres. (Pour la signification de ce mot, employé différemment par les auteurs, voyez la note p. 197.)

Fasciculus uncinatus (*Hackenbündel*), faisceau cunéiforme; ce faisceau fait partie de la substance blanche des hémisphères et appartient au système des fibres dites d'*association*. (Voy. la description de ce système p. 129.)

Fimbria, le corps bordant (tænia ou bandelette de l'hippocampe).

Fissura calcarina, sillon du petit hippocampe, ou de l'ergot de Morand (*calcar*).

FLOCKE ou *flocculus*, lobule du pneumogastrique (cervelet).

Folium cacuminis, bourgeon terminal, extrémité postérieure du vermis du cervelet. (Voy. *Wipfelblatt*.)

Formatio reticularis der Haube. (Voy. *Motorisches Feld*.)

Fornix, la *voûte* à trois piliers ou trigone cérébral.

Frenulum, les freins de la valvule de Vieussens.

Funiculus cuneatus et gracilis, faisceau ou cordon cunéiforme et cordon grêle: les deux cordons, toujours intimement unis, qui constituent la partie interne des pédoncules cérébelleux inférieurs (dont la partie externe est formée par le *corps restiforme* proprement dit). (Voy. notamment la fig. 116, p. 209. — Pour les différentes significations données à l'expression de *cordon cunéiforme*, voy. la note p. 253.)

GEHIRNBLÄSCHEN, vésicules cérébrales (embryol.).

GEHIRNMANTEL. (Voy. *Mantel*.)

GESCHWANZTER KÈRN, noyau caudé, *noyau* intra-ventriculaire du corps strié. (Voy. *Streifenhugel*.)

GEWÖLBE, la voûte à trois piliers, le trigone.

Globulus pallidus, ensemble des deux segments les plus internes du noyau lenticulaire. (Voy. *Linsenkern*.)

GROSSHIRN, cerveau (hémisphères cérébraux, par opposition aux *hémisphères cérébelleux*).

GROSSHIRNRINDE, substance grise corticale des hémisphères cérébraux.

GÜRTELSCHICHT, *stratum zonale*: nom donné plus particulièrement aux couches de fibres blanches superficielles de la couche optique; il y a aussi un *stratum zonale* à la surface du bulbe (*stratum zonale Arnoldi*).

Gyrus cinguli. (Voy. *Bogenwulst*.)

Gyrus descendens, circonvolution descendante (lobe occipital. (Voy. p. 52.)

Gyrus fornicatus, circonvolution du corps calleux (voy. *Bogenwulst*), dite aussi *circonvolution de l'ourlet*.

Gyrus fusiformis, circonvolution fusiforme; nom donné à la première circonvolution occipito-temporale (TO^1, fig. 38, p. 46).

Gyrus hippocampi, circonvolution de l'hippocampe (portion temporale de la circonvolution du corps calleux).

Gyrus uncinatus, circonvolution en crochet, extrémité antérieure de la circonvolution de l'hippocampe. (Voy. *Hackenwindung*.)

Habenula, ganglion de l'*habenula*; petit noyau gris superficiel de la couche optique, situé en avant et au-dessus du point où la commissure postérieure pénètre dans la couche optique.

HACKENBÜNDEL (*fasciculus uncinatus*), faisceau cunéiforme (système des fibres d'association, p. 129.)

HACKENWINDUNG, circonvolution en crochet, extrémité antérieure de la circonvolution de l'hippocampe.

HAUBE, calotte ou étage supérieur des pédoncules cérébraux: Gratiolet traduisait cette expresssion par celle de *coiffe*; le mot *calotte* a été employé dans ces derniers temps par plusieurs auteurs qui se sont inspirés des travaux allemands et ont ainsi textuellement traduit le mot *Haube* (bonnet, calotte). Il serait sans doute plus légitime, si l'on veut employer une expression plus courte que celle d'*étage supérieur du pédoncule*, de revenir au mot *coiffe*, par lequel Gratiolet avait traduit, quoique à regret, la dénomination allemande. (Voy. Gratiolet, *Anat. comp. du syst. nerv.*, t. II, p. 148: « L'étage supérieur du pédoncule a été désigné par les anatomistes allemands sous le nom de *coiffe*; je ne connais pas, à coup sûr, d'expression plus mal choisie. ») — On trouve aussi le mot *tegmentum* pour désigner cette partie.

HAUBENBÜNDEL, *faisceau de la calotte*; divers faisceaux de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux.

HEMISPHÄRENBLASE, vésicule des hémisphères (embryol.).

HINTERHAUPTSLAPPEN, lobe occipital.

HINTERHIRN, cerveau postérieur (embryol.).

HINTERES LÄNGSBÜNDEL, *faisceau longitudinal postérieur*: nom donné à un faisceau blanc très-distinct dans les parties les plus supérieures de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux, c'est-à-dire formant la partie supérieure de la *calotte* (*Hinteres Langsbündel der Haube*). On trouvera ci-dessus, aux pages 142, 150, 215, etc., la description de ce faisceau, auquel Meynert avait d'abord donné le nom d'*acusticus Strang*, faisceau acoustique. Ce faisceau est celui qui a été désigné par Henle comme *oberer weisser Saum der reticularen substanz* (partie blanche supérieure de la substance réticulée. Voy. *Motorisches Feld*), par Stiéda comme *oberes Längsbündel*, et par Luys comme *fibres spinales des régions postérieures*. (Voy. Luys, *Iconographie*, pl. XLVII.)

HIRNANHANG, hypophyse ou corps pituitaire.

HIRNHÖHLEN, cavités cérébrales, ventricules cérébraux.

HIRNSAND, sable du cerveau (*concrementa pinealia*).

HIRNSCHENKEL, pédoncule cérébral (*crura cerebri*).

HIRNSCHENKELFUSS, pied (ou *étage inférieur*) du pédoncule cérébral: en latin *pes* ou *crusta pedunculi*. (Voy. *Pes*.)

HIRNSCHENKELHAUBE, calotte ou *étage su-*

périeur des pédoncules cérébraux. (Voy. *Haube.*)

HIRNSICHEL, la faux du cerveau (dure-mère). (Voy. *Sichel.*)

HÖHLENGRAU. (Voy. *Centrales Höhlengrau.*)

HORNSTREIF, la lame cornée (*stria cornea*).

INNERE CAPSEL, capsule interne: on désigne sous ce nom le feuillet blanc, expansion pédonculaire située entre le noyau caudé et la couche optique d'une part, et le noyau lenticulaire d'autre part. La capsule interne correspond au *geminum centrum semicirculare* de Vieussens (qu'il ne faut pas confondre avec le *centre ovale* de Vieussens). — On lira avec intérêt sur ce sujet le travail récent de A. Pitres: *Recherches sur les lésions du centre ovale des hémisphères cérébraux*, thèse. Paris, 1877.

INSEL, l'insula de Reil.

KAHLE SCHICHT, couche plate: la quatrième couche de l'écorce occipitale. (Voy. p. 292.)

KLANGSTAB, *baguette d'harmonie* (de Bergmann), nom de fantaisie donné à l'une des barbes du *calamus*. (Voy. p. 327.)

KLAPPDECKEL, opercule de la fosse ou scissure de Sylvius. (Voy. *Operculum.*)

KLAPPE, valvule en général, et en particulier la valvule de Vieussens.

KLEINHIRN, le cervelet.

KNIEFÖRMIGER KÖRPER, corps genouillé. (Voy. ci-après.)

KNIEHÖCKER, corps genouillé (*corpus geniculatum*); *aüsserer Kniehöcker*, corps genouillé externe; *innerer Kniehöcker*, corps genouillé interne.

Laminæ medullares, lames médullaires (blanches): nom donné plus spécialement aux cloisons verticales qui divisent le noyau lenticulaire en trois segments. (Voy. *Linsenkern.*)

LÄNGSBÜNDEL DER HAUBE, faisceau longitudinal de la calotte. (Voy. *Hinteres Langsbündel.*)

Laqueus, le ruban de Reil. (Voy. *Lemniscus* et *Schleifenschicht.*)

Lemniscus, ruban (de Reil). (Voy. *Schleifenschicht.*)

Ligula, ou *velum medullare inf.*, voile membraneux placé en travers par dessus le V du quatrième ventricule (on dit d'ordinaire: *Ligula der Rautengrube*).

Lingula, extrémité antérieure du vermis du cervelet. (Voy. *Züngelchen.*)

LINSENKERN, noyau lenticulaire; c'est le *noyau extra-ventriculaire* du corps strié, dont le noyau intra-ventriculaire porte le nom de *corps strié* proprement dit (Voy. *Streifenhügel*) ou de noyau caudé (*nucleus caudatus*). Ce noyau lenticulaire est divisé en plusieurs segments (*articuli, Glieder*) par des lames médullaires: ces segments sont désignés, les deux plus internes sous le nom de *globulus pallidus*, et le plus externe sous celui de *putamen*.

LINSENKERNSCHLINGE, anse du noyau lenticulaire; cette anse forme l'une des couches de l'anse pédonculaire (Voy. fig. 76, p. 11 et p. 141): l'anse du noyau lenticulaire fait partie de ce que les Allemands nomment *substantia innominata*. (Voy. ce mot.)

Lobulus centralis, lobule central ou paracentral; région de la face interne de l'hémisphère correspondant à l'extrémité supérieure du sillon de Rolando. Le lobe central est donc formé par les extrémités internes des circonvolutions ascendante, frontale et pariétale.

Lobulus lingualis, lobule lingual (*Zungenwindung*), nom donné à la seconde circonvolution occipito-temporale. (Voy. TO^2, fig. 38, p. 46.)

MANDELKERN, noyau amygdalien. (Voy. *Nucleus amygdalæ.*)

MANTEL, le manteau, c'est-à-dire l'ensemble des circonvolutions des hémisphères, par opposition à la masse des ganglions de la base (corps opto-striés), au-dessus desquels les circonvolutions (substance blanche et substance corticale) sont jetées et plissées comme un manteau; on dit encore *pallium*. On lira avec intérêt sur cette question de nomenclature le mémoire de P. Broca: *De la nomenclature cérébrale* (*Revue d'anthropologie*, 2e sér., t. 1, p. 193, avril 1878).

MANTELSPALTE, la fente du manteau

(la grande scissure interhémisphérique).

MARKBLATT DES CONARIUM, pédoncule de la glande pinéale. (Voy. *Stria pinealis*.)

MARKKNOPF, moelle allongée.

MARKSEGEL, *velum medullare* : nom donné notamment à la mince lamelle qui forme *voile* sur le quatrième ventricule. (Voy. *Ligula*.)

MITTELHIRN, vésicule cérébrale moyenne, cerveau moyen. (Embryol.)

MOTORISCHES FELD, *champ moteur* ou *champ des fibres motrices* : nom donné à la partie réticulée de l'étage supérieur des pédoncules cérébraux (*Motorisches Feld der Haube*. Voy. *Haube*) ; on trouve aussi les expressions : *reticulare Substanz der Haube* (Henle) ; *Formatio reticularis der Haube* (Flechsig).

MULDENBLATT, feuillet de la conque : couche blanche qui recouvre l'*alveus*, ou face intra-ventriculaire de la corne d'Ammon. (Voy. *Alveus*.)

NACHHIRN, arrière-noyau (embryol.).

Nodulus, le nodule, partie du *vermis inferior* (*Cervelet*, p. 92.)

Nucleus amygdalæ, noyau amygdalien : petite masse de substance corticale, formant un îlot plus ou moins isolé dans la substance blanche de l'extrémité antérieure du lobe temporal.

Nucleus caudatus, noyau caudé ; noyau intra-ventriculaire du corps strié. (Voy. *Streifenhügel*.)

Nucleus dentatus, noyau dentelé, corps rhomboïdal du cervelet, olive cérébelleuse.

Nucleus lentiformis, noyau lenticulaire, noyau extra-ventriculaire du corps strié.

Nucleus tegmenti, noyau de la calotte ; c'est le noyau rouge de Stilling. (Voy. *Rother Kern*.)

Nucleus teniæformis, nom donné par Arnold à la lamelle grise qu'on désigne plus généralement aujourd'hui sous le nom d'avant-mur. (Voy. *Vormauer*.)

OBERES LÄNGSBUNDEL. (Voy. *Hinteres Längsbundel*.)

OBERE OLIVE, olive supérieure ; formation olivaire placée dans la partie inférieure de la protubérance ; on la nomme olive supérieure par opposition à l'olive inférieure, qui n'est autre chose que l'olive bulbaire. — (Ne pas confondre avec l'olive supérieure de Luys. Voy. *Rother Kern*, et consultez la note, p. 205.)

Obex, le verrou : faisceau transversal qui forme, à la pointe du *calamus*, la terminaison de la commissure postérieure de la moelle. Aussi dit-on : *obex des calamus scriptorius*. (Voy. p. 82.)

Operculum (*lobi superioris*), opercule de la fosse ou scissure de Sylvius.

Pallium (*cerebri*), le manteau des hémisphères. (Voy. *Mantel*.)

Pes (*pedunculi*), le pied du pédoncule proprement dit, c'est-à-dire la partie qui est située en avant et au-dessous de la substance noire de Sömmering, par opposition à la *calotte* (*Haube*) qui est au-dessus et en arrière de cette substance. (Voy. *Haube*.) Quand les auteurs allemands emploient le mot de *pedunculus* sans déterminatif, il s'agit uniquement du *pied du pédoncule*.

POLSTER, extrémité postérieure de la couche optique (*pulvinar*).

Præcuneus, l'avant-coin, face interne du lobe pariétal (*lobule quadrilatère*).

Putamen, le segment le plus externe du noyau lenticulaire. (Voy. *Linsenkern*.)

RANDBOGEN, circonvolution arquée ou marginale. (Voy. p. 6, fig. 8 et 9.)

RAUTENGRUBE, sinus rhomboïdal ou quatrième ventricule (ventricule du cervelet ou de la moelle allongée) ; — ne pas confondre avec le prétendu *sinus rhomboïdal* de la moelle lombaire des oiseaux. (Voy. la note de la page 12.)

REIL'SCHE INSEL, l'insula de Reil.

RIECHLAPPEN, lobe olfactif (développé chez les animaux).

RIECHWINDUNGEN, circonvolutions olfactives.

RÖHRENGRAU. (Voy. *Centrale Röhrengrau*.)

ROTHER KERN, ROTHER HAUBENKERN, noyau rouge de Stilling, situé dans la calotte (Voy. *Haube*), immédiatement

en arrière de la couche optique. Luys a donné à ces noyaux le nom impropre d'*olives supérieures* (Voy. la note, p. 205), et quelques auteurs, combinant les deux nomenclatures, ont employé l'expression d'*olives rouges*. — On dit aussi: *Rother Kern des Tegmentum, nucleus tegmenti.*

SAÜLE DES FORNIX, piliers (antérieurs) du trigone.

SCHEIDEWAND, le septum lucidum ou cloison transparente.

SCHEITELLAPPEN, lobe pariétal.

SCHLAFENLAPPE, lobe temporal.

SCHLEIFEN. (Voy. *Schleifenschicht.*)

SCHLEIFENBLATT. (Voy. *Schleifenschicht.*)

SCHLEIFENSCHICHT, ruban de Reil, faisceaux triangulaires latéraux de l'isthme (Cruveilhier); les auteurs allemands emploient aussi pour désigner ce ruban le mot latin *lemniscus* ou *laqueus*.

SEHHÜGEL, couche optique.

SEHSTREIF, tractus optique (bandelettes optiques).

SEITENVENTRIKEL, ventricules latéraux.

SICHEL, faux (la grande faux du cerveau; dure-mère).

SIEBSUBSTANZ, la substance perforée.

SOLITÄRES BÜNDEL, faisceau solitaire de Stilling; petit faisceau bulbaire, placé en dehors de la colonne d'origine du glosso-pharyngien et du pneumo-gastrique. (Voy. p. 229, fig. 123, en *o*.)

SPINDELWINDUNG, circonvolution fusiforme. (Voy. *Gyrus fusiformis.*)

Splenium (corporis callosi), bourrelet du corps calleux.

STAMMGANGLIEN, les masses ganglionnaires de la base des hémisphères. (Voy. *Stammtheil.*)

STAMMLAPPEN, les circonvolutions de la souche ou tronc, c'est-à-dire l'*insula*. (Voy. *Stammtheil.*)

STAMMTHEIL, la souche ou tronc des hémisphères, c'est-à-dire la masse formée par les ganglions de la base (corps opto-striés, etc.), par opposition au manteau. (Voy. *Mantel;* lire à ce sujet le mémoire cité de P. Broca, *Revue d'anthropologie*, 2e série, t. I, 1878, p. 199.)

STABKRANZBLATT, feuillet de la couronne rayonnante: il y a un feuillet de la couronne rayonnante pour la couche optique (*Stabkranzblatt des Thalamus*), un feuillet pour le noyau caudé, etc.

STIRNLAPPEN, lobe frontal.

Stratum zonale Arnoldi, fibres arciformes superficielles du bulbe.

STREIFENHÜGEL, corps strié. Les auteurs allemands ne désignent sous ce nom que le *noyau intra-ventriculaire* du corps strié (le noyau extraventriculaire étant désigné sous le nom de *Linsenkern*, noyau lenticulaire). Cette partie intra-ventriculaire du corps strié est encore désignée par eux sous le nom de *noyau caudé (nucleus caudatus; Geschwanzter kern)*.

Stria cornea, la lame cornée. (Voy. *Hornstreif.*)

Stria medullaris thalami, pédoncule antérieur de la glande pinéale.

Stria pinealis, pédoncule antérieur de la glande pinéale (synon.: *stria medullaris thalami, tænia thalami optici; oberes Markblatt des Conarium*).

Striæ acusticæ, barbes du *calamus scriptorius*.

Subiculum (subiculum cornu Ammonis), la partie de la circonvolution de l'hippocampe correspondant à la corne d'Ammon (Voy. p. 71, fig. 53, en *ab*); c'est ce que Sappey appelle: « lame blanche ou médullaire de la concavité de la corne d'Ammon. »

Substantia innominata, nom donné à l'*anse pédonculaire de Gratiolet* (Voy. fig. 90, p. 144), laquelle se compose de plusieurs couches. (Voy. *Linsenkernschlinge* et *Längsbündel der Haube.*)

Substantia reticularis alba, substance blanche réticulée (recouvrant le *subiculum*).

Sulcus centralis, sillon de Rolando.

Sulcus cruciatus, sillon crucial (sur la partie antérieure et médiane du cerveau du chien. Voy. fig. 40, p. 55). Le sillon crucial est circonscrit par le *gyrus sigmoïde*, au niveau duquel ont principalement

porté les expériences relatives aux localisations motrices corticales.

Tænia thalami optici, pédoncule antérieur de la glande pinéale.

Tegmentum, étage supérieur des pédoncules cérébraux. (Voy. *Haube*, calotte.)

Tractus opticus, bandelette optique.

TRICHTER, l'infundibulum (de la tige pituitaire et du *tuber cinereum*).

Uvula, partie du *vermis inferior* du cervelet. (Voy. p. 92.)

Uncus, crochet, circonvolution en crochet : extrémité antérieure de la circonvolution de l'hippocampe. (Voy. *Gyrus uncinatus*, *Hackenwindung*.)

VAROLSBRÜCKE, pont de Varole, protubérance annulaire.

Velum medullare. (Voy. *Marksegel* et *Ligula*.)

Velum medullare Tarini, valvule de Tarin.

VERLÄNGERTES MARK, moelle allongée.

VIERHÜGEL, tubercules quadrijumeaux.

VOGELKLAUE, l'ergot de Morand.

VORDERHIRN, cerveau antérieur (embryol.).

VORMAUER, avant-mur : lame de substance grise située entre l'insula et le noyau lenticulaire ; on donne encore à cette lame les noms de *claustrum* ou de *nucleus tæniæformis*.

WINDUNG, circonvolution.

WIPFELBLATT (*folium cacuminis*), bourgeon terminal ou extrémité postérieure du vermis du cervelet. (Voy. p. 92.)

WURMPYRAMIDE, la pyramide du *vermis*. (Cervelet, p. 92.)

ZIRBEL, glande pinéale.

ZIRBELSTIEL, pédoncule de la glande pinéale.

ZÜNGELCHEN, petite langue (ou *lingula*), extrémité antérieure du vermis du cervelet en contact avec la valvule de Vieussens. (Voy. p. 91.)

ZUNGENBÄNDCHEN, lobule de la *lingula*. (*Cervelet*, voy. p. 92.)

ZUNGENWINDUNG, *lobulus lingualis*, nom donné à la partie postérieure de la seconde circonvolution occipito-temporale. (Voy. TO^2, fig. 38, p. 46.)

ZWEIHÜGEL, tubercules bijumeaux, c'est-à-dire l'une des deux paires des tubercules quadrijumeaux : *obere Zweihügel*, *Untere Zweihügel*. (Voy. *Vierhügel*.)

ZWICKEL, *cuneus*, le *coin*, c'est-à-dire la face interne du lobe occipital.

ZWICKELWINDUNG, circonvolution du *coin*.

ZWISCHENHIRN, cerveau intermédiaire (embryol.), vésicule des couches optiques. (Voy. *Mittelhirn*, *Vorderhirn*, *Hinterhirn*, *Nachhirn*.)

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

ORIGINES EMBRYONNAIRES.

CHAPITRE DEUXIÈME

DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU SYSTÈME NERVEUX.

CHAPITRE TROISIÈME

CONFIGURATION EXTÉRIEURE DES MASSES CENTRALES.

CHAPITRE QUATRIÈME

STRUCTURE INTÉRIEURE DES HÉMISPHÈRES.

CHAPITRE CINQUIÈME

ORIGINES DU PÉDONCULE CÉRÉBRAL ET DE LA CALOTTE DANS LES GANGLIONS CÉRÉBRAUX.

CHAPITRE SIXIÈME

TUBERCULES QUADRIJUMEAUX ET BANDELETTES OPTIQUES.

CHAPITRE SEPTIÈME

DU SYSTÈME DE PROJECTIONS DEPUIS LES TUBERCULES QUADRIJUMEAUX JUSQU'A LA NAISSANCE DE LA MOELLE ÉPINIÈRE.

CHAPITRE HUITIÈME

BULBE ET MOELLE ÉPINIÈRE.

CHAPITRE NEUVIÈME

LA MOELLE ÉPINIÈRE

CHAPITRE DIXIÈME

DU CERVELET.

CHAPITRE ONZIÈME

STRUCTURE HISTOLOGIQUE DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL.

4641-78. — Corbeil. Typ. et stér. de Crété.